



La fragmentation de la science à l'épreuve des start-ups. Retour critique sur un constructivisme social au travers de l'étude des modes de coordination des pratiques scientifiques et marchandes lors des projets de création d'entreprise par des chercheurs du secteur public.

Erwan Lamy

► **To cite this version:**

Erwan Lamy. La fragmentation de la science à l'épreuve des start-ups. Retour critique sur un constructivisme social au travers de l'étude des modes de coordination des pratiques scientifiques et marchandes lors des projets de création d'entreprise par des chercheurs du secteur public.. Philosophie. Université Paris-Diderot - Paris VII, 2005. Français. NNT : . tel-00104551

HAL Id: tel-00104551

<https://theses.hal.science/tel-00104551>

Submitted on 6 Oct 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ PARIS 7 – DENIS-DIDEROT
UFR Biologie et Sciences de la Nature
École Doctorale Savoirs Scientifiques – ED 400

**THÈSE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT
D'EPISTÉMOLOGIE, HISTOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES**

La fragmentation de la science à l'épreuve des start-ups

Retour critique sur un constructivisme social au travers de l'étude des modes de coordination des pratiques scientifiques et marchandes lors des projets de création d'entreprise par des chercheurs du secteur public

Présentée et soutenue publiquement par

Erwan LAMY

le 7 décembre 2005

JURY

Bernadette BENSAUDE-VINCENT	Professeur à l'Université Paris X - Nanterre (rapporteur)
Yves GINGRAS	Professeur à l'Université du Québec à Montréal (examineur)
Alain LEPLÈGE	Professeur à l'Université Paris 7 – Denis Diderot (examineur)
Christine MUSSELIN	Directrice de recherche au CNRS (rapporteur)
Terry SHINN	Directeur de recherche au CNRS (directeur de thèse)

Introduction générale

L'autonomie de la science¹, toujours relative, toujours précaire, est le produit de la fixation institutionnelle, législative, réglementaire, textuelle ou cognitive des lignes de front des guerres d'indépendance menées par les savants au cours des siècles. Depuis trois décennies, ces lignes de front bougent à nouveau, société et marché revendiquant de façon plus pressante un droit de regard sur la manière même dont les pratiques scientifiques devraient être menées par les chercheurs, et sur la connaissance qu'il importerait de les voir produire.

Quelques sociologues des sciences, directement inspirés par le courant du constructivisme social, se font les porte-voix de ces revendications, et développent sa justification théorique en s'appuyant sur une critique de l'idée d'une singularité épistémologique ou métaphysique de la science. Ces "antidifférenciationnistes" s'opposent aux "différenciationnistes" de la sociologie des sciences mertonienne, et annoncent ou décrivent une profonde transformation de l'ethos scientifique, et partant de la science elle-même. La figure archétypale de cette nouvelle science serait le "chercheur-entrepreneur", imprégné d'un "esprit d'entreprise" qui lui permettrait de mieux communiquer avec le monde marchand.

Pour saisir empiriquement la prégnance de ces évolutions contemporaines de la science et de ses principaux acteurs, et nourrir une réflexion plus philosophique sur les thèses commentant ou

¹ Il m'a été parfois rappelé, lors de présentations de ce travail, qu'il convient d'user du mot "science" au pluriel. Peut-être s'agit-il de ne pas laisser croire que l'on pourrait être dupe d'une réalité dont la complexité échappe au singulier, qu'on laissera aux naïfs ou aux ignorants ? Pourtant, c'est bien au singulier que j'écirai ce mot, et quelques autres. J'avancerai ici trois raisons. En premier lieu, je ne souhaite pas user d'un artifice rhétorique, une coquetterie de langage, qui apparaît le plus souvent comme une façon d'éviter d'avoir à se poser cette question intrigante: s'il n'y a que des sciences, comment pouvons-nous (nous: chercheurs ou doctorants étudiant la science et disposant des outils nous permettant de percevoir le caractère construit de sa singularité) reconnaître ce qui est science, et mérite donc notre attention, et ce qui ne l'est pas? Bien sûr les situations sont infiniment diverses, mais ne parler des sciences qu'au pluriel c'est ignorer ce quelque chose qui les tient ensemble et qui nous permet de les reconnaître comme telles (sans que ce quelque chose soit nécessairement commun à toutes les sciences: il peut s'agir de ressemblances ou d'airs de famille), c'est tenir ce quelque chose pour rien, c'est prendre parti (un parti qui n'est pas sans rapport avec certains courants philosophiques, mais ce n'est pas encore le moment de m'étendre sur cette question). En conséquence, parler de "la science", c'est également prendre parti, et c'est là la seconde raison de mon choix du singulier. Oui, je prends parti pour l'idée d'un quelque chose qui lie les sciences en la science, même si ce quelque chose nous échappe. Je ne prétends nullement être neutre dans ce débat, ce qui ne serait que la marque de l'inconscience de mes propres *a priori* et augurerait mal de mon objectivité. Enfin, l'usage de ce mot au singulier me permet de rappeler que les idées d'unité et de transcendance (parfois, de moins en moins couramment, il est vrai) qui lui sont attachées, si elles sont la cible de critiques légitimes, n'en occupent pas moins une place des plus importantes dans les esprits de beaucoup de scientifiques. Tenir ce fait pour chose négligeable n'aiderait pas à porter un regard lucide sur les relations entre sciences et industries.

justifiant ces transformations, j'ai choisi de porter mon attention aux chercheurs créateurs d'entreprises, qui mieux que tous autres devraient incarner les transformations décrites par les antidifférenciationnistes. Le chercheur s'engageant directement dans un projet de création d'entreprise adopte-t-il une nouvelle identité, hybride entre celle du scientifique et de l'entrepreneur? Abandonne-t-il les normes de la science académique? N'est-il plus porté que par la recherche du profit, au détriment de la quête exclusive de la connaissance objective? Ces premières questions en appellent immédiatement d'autres, sur les conséquences épistémique de l'apparition de cette nouvelle figure du chercheur. Cette quête de la connaissance objective est-elle devenue aujourd'hui illusoire ? L'idée même d'objectivité est-elle dépassée ? Est-elle dépassable ? Doit-on tenir pour obsolète la distinction entre connaissance et opinion, alors que la science et ses acteurs s'ouvrent aux influences et aux requêtes de la société et du marché ? Les réponses qui sont apportées à ces questions engagent directement celle de la justification de l'autonomie de la science.

Mais ces questions ne relèvent pas seulement de la théorie sociologique ou de la philosophie. Elles ont également une dimension plus politique et pratique. C'est au demeurant avec la volonté de ne pas perdre de vue ses dimensions que je me suis engagé dans cette étude. Cela justifiait en particulier mon choix de m'impliquer professionnellement dans ce secteur de la valorisation de la recherche. C'est donc en tant que chargé de mission stagiaire², puis chargé d'affaires sous CIFRE³ d'une entreprise spécialisée dans le conseil en "intermédiation technologique", Science Pratique SA, que j'ai commencé mon enquête. L'intérêt de cette implication professionnelle ne résidait pas seulement dans la perspective d'une mise en pratique de mes réflexions, mais aussi dans celle de leur mise à l'épreuve. Il me semblait que la compréhension des transformations putatives de la science ne pouvait passer que par l'observation *in situ* des pratiques de valorisation. L'analyse sociologique ou philosophique, même enrichie d'un travail de terrain, n'aurait pas suffi à me faire distinguer l'anecdotique de l'important, ni les idées clés des théorisations vaines. Il me fallait donner de la chair aux observations du sociologue et aux idées du philosophe, et confronter les abstractions au vécu d'une pratique professionnelle. Au bout du compte, ma situation de chargé d'affaires devait me permettre de montrer la possibilité d'une articulation concrète de la théorie et de la pratique.

² Pendant l'année de DEA.

³ Convention Industrielle de Financement par la REcherche. L'objectif de la CIFRE est de permettre à un doctorant de réaliser sa thèse en entreprise en menant un programme de recherche et développement en liaison avec une équipe de recherche extérieure à l'entreprise. La convention, financée par le ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles technologies (MRNT) ou par les fonds structurels européens (FSE), est passée pour trois ans entre l'Association Nationale de la Recherche Technique (ANRT) et l'entreprise.

0.1 Contexte professionnel de l'étude

Science Pratique SA était une filiale de l'École Normale Supérieure (ENS) de Cachan créée en 1996 par son directeur d'alors, Bernard Decomps, pour gérer (et optimiser) les relations de l'École avec le monde industriel. La mission de Science Pratique était jusque-là, selon son directeur général Jean-Michel Dalle, de « *mettre de l'huile dans les rouages* » des relations entre scientifiques⁴ et industriels, pour faire en sorte que les deux parties se comprennent, s'entendent et y trouvent chacune leur compte. En 1999, le gouvernement lança une série de mesures en faveur de l'innovation, dont un appel à projets de créations d'incubateurs, petites structures de droit privé (entrepreneuriales ou non) destinées à aider et accompagner les créateurs d'entreprises⁵. Il était précisé que les futurs incubateurs devaient concentrer leurs activités sur les projets de créations d'entreprises issues de la recherche publique. Jean-Michel Dalle décidait la même année de répondre à l'appel et de faire labelliser "incubateur public" son entreprise. Son projet consistait à appliquer ses compétences en termes de gestion des relations science-industrie au suivi des projets de créations d'entreprises portés par des chercheurs de l'ENS de Cachan ou des institutions de recherche regroupées autour de ce projet⁶.

L'incubateur Science Pratique est créé fin 1999, rejoignant la liste des 31 incubateurs publics (encore appelés "incubateurs Allègre") reconnus par le Ministère de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie (MENRT) et par le Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (MINEFI). L'objectif assigné à Science Pratique était la création d'une quinzaine d'entreprises sur les trois années que dure la convention établissant l'incubateur. Il était prévu que chaque projet de création pris en charge par Science Pratique soit directement suivi par un chargé d'affaires (en l'occurrence moi-même) épaulé par le directeur. Pendant la phase d'incubation, d'une durée moyenne de 18 mois, ma mission consistait à participer au développement des projets sur tous les plans (propriété intellectuelle, étude de marché, financements, travaux de développement, business-plan, locaux...) en m'appuyant sur le réseau de prestataires externes de l'incubateur. Un des principaux objets de préoccupation des autorités tournait autour de la question de la mobilité des chercheurs, et en particulier de leur capacité à prendre *eux-mêmes* en charge un projet de valorisation de leurs travaux de recherche. La question pertinente du point de vue de l'activité d'incubation était donc: faut-il, et peut-on, transformer les chercheurs en entrepreneurs? Pour le directeur d'incubateur, et pour ses subordonnés, cette question prenait un tour plus pratique:

⁴ Par la suite, dans le souci d'éviter trop de répétitions, j'userai par abus de langage de ce mot comme d'un synonyme de "chercheur". Il m'arrivera également d'utiliser le terme de "savant" dans le même esprit.

⁵ Je m'attarderai plus longuement dans le troisième chapitre sur ces incubateurs, ainsi que sur les principaux dispositifs de soutien à l'innovation lancés en 1999 par le gouvernement d'alors.

⁶ Le Cemagref (institut public de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement), l'École Normale Supérieure de Cachan, l'Institut National de Recherche sur les transports et leur Sécurité (INRETS), le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC), les universités Paris 7 - Denis Diderot et Paris 8 - Vincennes-Saint Denis.

comment intégrer un chercheur à un projet de création d'entreprise, c'est-à-dire le rendre apte à collaborer efficacement avec des industriels, des financiers ou des gestionnaires n'ayant généralement que peu, voire pas du tout, de formation scientifique et aucune expérience de la recherche ?

Ma position de chargé d'affaires m'amenait donc à partir non plus d'une réflexion sur les transformations (nécessaires ou existantes) de la science, mais plutôt sur celles affectant (ou devant affecter) les chercheurs et leur identité en partant des individus concrets, et du rapport qu'ils entretiennent avec leurs pratiques scientifiques et marchandes. Comment, donc, faire travailler ensemble scientifiques et non-scientifiques à un projet de création d'entreprise innovante? C'est dans cette perspective, qui s'ajoute aux problématiques plus théoriques exposées précédemment, qu'a été élaborée l'investigation empirique des créations d'entreprises par des chercheurs du secteur public.

0.2 Aperçu de l'enquête et de ses résultats

Une enquête menée auprès de 81 chercheurs créateurs, complétée par une série d'études de cas et par l'analyse du "journal de bord" d'une création rédigé mois après mois par un de ces chercheurs créateurs, m'amène à porter un jugement nuancé sur les thèses antidifférenciationnistes, sans pour autant renouer avec la simple analyse mertonienne de la science. Trois types d'engagements entrepreneuriaux sont observables, et deux d'entre eux rompent avec l'idée qu'une démarche commerciale réussie suppose un abandon des formes classiques de la pratique scientifique. Au contraire, j'observe qu'une division du travail bien établie entre scientifiques et non-scientifiques et la préservation de leurs identités respectives permet d'assurer une bonne cohésion du collectif entrepreneurial. Le respect de l'autonomie de la science et de sa spécificité facilite la communication avec le monde économique.

Cet enseignement va à rebours d'une certaine doxa antidifférenciationniste, que l'on retrouve dans les discours des sphères politiques françaises ou européennes, et qui défend l'idée que l'établissement de fortes relations entre science et industrie⁷ suppose l'installation d'une sorte de "connivence" entre ces deux mondes, et l'apparition d'un "esprit d'entreprise" chez les chercheurs.

⁷ Je ne souhaite pas rentrer ici dans une bataille sémantique autour de la définition de ce mot. C'est dans un sens générique que je l'utiliserai, en y incluant tant les secteurs industriels proprement dits que les entreprises de service s'appuyant sur des innovations technologiques élaborées dans des laboratoires de recherche (je pense évidemment au premier chef aux nouvelles technologies de l'information et de la communication). J'ajoute qu'il s'agit bien ici de traiter des relations entre science et industrie, et non entre technologie et industrie. La question de la réponse industrielle à l'innovation technologique, d'un point de vue organisationnel en particulier, ne sera pas abordée ici.

Le constat de l'existence de chercheurs créateurs d'entreprises conservant leur fidélité à la science mertonienne nous permet de porter un regard critique sur les politiques qui dérivent de cette doxa.

D'autres enseignements peuvent également être retiré de cette étude sur un plan plus directement pratique, pour les activités de soutien à l'essaimage académique. Une première approche de l'activité d'incubation consiste à encourager le développement d'une appréhension mercantile du projet entrepreneurial par le chercheur créateur, à lui inculquer un "esprit d'entreprise". Cette manière d'aborder le problème de l'implication entrepreneuriale des chercheurs renvoie aux discours plaçant les entraves d'ordre culturel ou psychologique au premier rang des explications de la faiblesse des échanges entre scientifiques et entreprises. Ce culturalisme ou ce psychologisme, spontané chez nombre d'acteurs de l'innovation, oriente les actions dans un sens "pédagogique", et l'incubateur se devrait alors d'être le vecteur de cette pédagogie entrepreneuriale. Il s'agirait de faire sauter les verrous culturels s'opposant au rapprochement des chercheurs et des entreprises en leur "donnant le goût" de la création d'entreprise et du management. Les résultats de l'enquête montre les limites d'une telle approche. On peut lui en préférer une seconde, qui consiste à organiser la division du travail entre les pôles scientifiques et non-scientifiques du projet entrepreneurial, sans remettre en cause les spécificités de chacune des parties. Mais au-delà de l'arbitrage en deux options qui forment une dichotomie encore sommaire, cette enquête montre qu'il importe surtout pour les incubateurs de tenir compte de la pluralité des formes d'engagement entrepreneurial des chercheurs.

Cette étude est aussi l'occasion d'une réflexion plus philosophique sur le constructivisme. Il ne s'agit pas alors d'émettre une énième critique à son encontre, bien moins encore de rouvrir un quelconque procès en relativisme contre des sociologues défendant l'idée d'une science indifférenciée de la société. Cette sorte de démarche semble bien vaine, et ne fait que reproduire des querelles métaphysiques millénaires. Au contraire d'une démarche accusatoire, j'essaierai de faire porter ma réflexion sur la manière dont on peut parler de l'autonomie sans renouer avec ces querelles métaphysiques. Il s'agira d'abord de reconnaître l'existence d'une tension entre le scepticisme insoutenable des constructivistes et une certaine tendance au dogmatisme des réalistes, puis de la résorber en trouvant les mots pour dire l'origine profonde de cette tension.

0.3 Enjeux philosophiques

Il me faut ici, pour préciser mon propos, m'arrêter un instant sur un certain tiraillement intellectuel qui m'embarrassait lorsque je tentais de concilier des affinités philosophiques apparemment contradictoires, entre le courant constructiviste de la sociologie des sciences et sa tradition plus "réaliste", aux sens philosophiques du terme. Les analyses des sociologues constructivistes

s'accordaient avec une part de l'idée que je me faisais de la science, tout en rebutant profondément l'ancien étudiant en physique que j'étais. Le travail philosophique auquel je me suis alors livré consistait d'abord à résoudre cette tension intérieure, et devait déboucher sur la production d'outils conceptuels qui allaient m'être utiles pour aborder le thème des relations science-industrie, au cœur de vives disputes entre constructivistes et réalistes. Ce qui est en jeu dans ces querelles, c'est en particulier la reconnaissance du caractère contingent ou nécessaire de la liberté scientifique et de l'autonomie de la science, et évidemment les conséquences politiques des analyses de chaque camp.

Les débats, déjà rendus difficiles par ces enjeux politiques, sont encore obscurcis par des antagonismes philosophiques qui recourent le tiraillement évoqué à l'instant. Chacun défend une certaine conception du Vrai et de la Science, tous campent sur des positions métaphysiques irréconciliables qui nuisent à une véritable écoute des arguments présentés.

Ce travail vise à résorber ces tensions, à neutraliser des querelles qui me semblent stériles, à contourner les obstacles métaphysiques empêchant la discussion. Il ne s'agit pas de sombrer dans l'irénisme, mais d'essayer d'ouvrir un espace commun de débat d'où seraient exclues les sources de malentendus. C'est un travail philosophique d'élucidation, et j'espère d'apaisement, d'une certaine inquiétude métaphysique. Travail philosophique qui traverse l'ensemble de ma démarche, y compris dans ses dimensions les plus empiriques, y compris lorsque je semble m'éloigner bien loin de toute matière philosophique. Je serai en particulier très attentif à la façon dont peut être concrètement reçu mon discours par la partie adverse. "Adverse", car je ne suis bien sûr pas neutre dans ces débats⁸. Mais je le répète, dans sa dimension philosophique, l'objet de cette étude est moins de défendre une position particulière que de réfléchir aux moyens d'en discuter plus efficacement, et sur des bases plus solides. J'engage ainsi mes réflexions dans une perspective résolument pragmatiste.

C'est en m'appuyant sur les concepts forgés au cours de cette réflexion que je développerai la méthodologie de cette étude empirique de l'autonomie de la science, qui se déploie donc finalement sous une quadruple perspective, à la fois sociologique, politique, pratique et philosophique. Autant de projets que je souhaite tenir ensemble en les organisant autour d'une question centrale : Comment parler de l'autonomie de la science ?

⁸ C'est à la première personne du singulier que j'écrirai ce mémoire. Ce choix délibéré tient à la nature même de ce travail, qui consiste en particulier en une tentative de renouvellement d'un dialogue avec les courants philosophiques et sociologiques du constructivisme. Cette tentative ne sera sanctionnée que par la réception de mes arguments par les constructivistes. Et cette réception ne pourrait qu'être perturbée par l'usage intempestif de dispositifs rhétoriques, même aussi anodins que ce procédé de neutralisation qu'est l'écriture à la troisième personne du pluriel (ou à la voix passive). Si je souhaite savoir ce que vaut vraiment cette réflexion, je dois l'exposer complètement, y compris dans sa dimension subjective.

0.4 Plan

Dans le premier chapitre, après avoir discuté succinctement de la notion d'autonomie telle que je l'emploierai par la suite, je présenterai la dispute opposant différenciationnistes et antidifférenciationnistes sur la question de l'autonomie de la science. Les premiers défendent l'idée d'une science singulière, intrinsèquement différente du reste des pratiques sociales, et qui doit en être protégée. Les seconds, qui se recrutent parmi les sociologues constructivistes, s'opposent au contraire à l'idée même d'une différence essentielle entre science et société, et appellent à son ouverture au monde. Tous ont en commun de faire reposer leur défense ou leur critique de l'autonomie sur la question de la singularité de l'identité scientifique.

Je partirai dans le second chapitre d'une analyse des arguments philosophiques venant en défense des thèses antidifférenciationnistes des constructivistes, puis d'une discussion des querelles qui les opposent aux "réalistes", pour forger les outils conceptuels devant m'aider à neutraliser les querelles métaphysiques, et à aborder plus sereinement la question de l'autonomie. Plutôt que de débattre de l'existence ou de l'inexistence de quelques caractères spécifiques à la science, ou de la réalité de son autonomie, je préfère m'inquiéter de "l'élasticité" des pratiques scientifiques par rapport aux transformations du contexte institutionnel et/ou socio-économique les encadrant. Dans quelle mesure ces pratiques sont-elles affectées par leur articulation avec un projet entrepreneurial? Les antidifférenciationnistes "prophétiques", reprenant les enseignements des socioconstructivistes, proposent une réponse radicale à cette question, en annonçant la mercantilisation de ces pratiques et l'hétéronomisation des chercheurs, dont l'identité suivrait les transformations du paysage de la recherche et de l'innovation. Selon les tenants de ce courant des "Science Studies", nous serions les témoins d'une fragmentation de la science qui laisserait s'infiltrer jusqu'en son cœur les influences de la société et du marché.

Le troisième chapitre est consacré à la présentation détaillée de ces transformations, qui consistent en un désengagement relatif de l'État, une "scientifisation" de l'industrie, une "industrialisation" de la science, une intensification des collaborations science-industrie et un développement de l'interface science-industrie.

Je reviendrai dans le quatrième chapitre sur les antidifférenciationnistes prophétiques pour examiner leurs thèses plus en détail et montrer comment leurs interprétations de ces transformations débouchent sur l'annonce de l'apparition d'une nouvelle forme d'identité scientifique, à la fois plus mobile et plus attentive aux attentes de la société, du marché en particulier. La partie empirique de mon étude portera sur l'examen de ces identités scientifiques

nouvelles, en partant de l'analyse des pratiques de chercheurs directement impliqués dans une démarche commerciale.

Après avoir discuté de cet antidifférenciationnisme savant, je porterai mon attention dans le cinquième chapitre à un antidifférenciationnisme moins élaboré, qui circule dans des sphères moins académiques, mais qui n'en est pas moins influent, au contraire. Cette doxa antidifférenciationniste – dont l'antidifférenciationnisme n'est peut-être que la théorisation – véhicule principalement l'idée d'une nécessaire et bienvenue mobilité intersectorielle des chercheurs, qui devraient pour ce faire acquérir un "esprit d'entreprise" performant. Je repèrerai ce genre de discours dans les textes européens, dans la production de quelques groupes de pression ou de réflexion français ou européens, et j'en reconnaitrai la logique dans les politiques nationales en faveur de l'innovation.

Je présenterai la méthodologie de la partie empirique de ce travail dans le sixième chapitre. Pour évaluer l'élasticité des pratiques scientifiques par rapport au contexte institutionnel, je m'appuie sur l'étude des formes d'engagement entrepreneurial des chercheurs créateurs d'entreprises. Je combine une série d'études de cas à une enquête par questionnaire menée par téléphone auprès d'un échantillon de 81 chercheurs créateurs d'entreprises (toutes issues de laboratoires du CNRS entre 1990 et 2001).

Cette enquête fait apparaître trois classes de chercheurs-entrepreneurs, que je présente dans le septième chapitre. Les individus de chacune de ces classes se distinguent par leur manière particulière de coordonner leurs pratiques scientifiques et marchandes. Il apparaît que les chercheurs rassemblés dans deux d'entre elles manifestent un attachement fort et non pathologique à leur autonomie. Cette autonomie, loin d'être une réaction de défense face au monde économique, est au contraire pour ces chercheurs un moyen de s'en rapprocher, ce qui témoigne de la relative stabilité de pratiques scientifiques qui ne se laissent pas si facilement entraîner par les transformations des contextes institutionnels. On mesure ainsi les limites des discours antidifférenciationnistes, qui négligent de considérer cette élasticité entre pratiques et contexte. On aborde, avec cette notion d'élasticité, un terrain où le débat peut se déployer sans risquer de sombrer dans les querelles métaphysiques.

Je reviendrai en conclusion sur les enseignements philosophiques, sociologiques et politiques qui peuvent être tirés de cette étude. De manière plus spéculative, je proposerai d'expliquer, au moins en partie, l'élasticité des pratiques en recourant à la notion "d'affects rationnels". Je suggérerai l'idée, en m'inspirant des thèses du neurobiologiste Antonio Damasio ou du philosophe Pierre

Livet, que la rationalité prend appui sur un registre d'affects particuliers, et que ce registre participe à la cohésion et à l'autonomisation des communautés scientifiques.

Chapitre 1 - L'autonomie de la science en question

Avant d'explorer plus avant le thème de l'autonomie de la science, et d'en examiner les enjeux théoriques et pratiques, je dois m'arrêter un instant sur le sens qu'il convient d'accorder ici à ce mot, "autonomie". Il est entendu classiquement comme la condition d'une personne ou d'un groupe qui détermine lui-même la loi à laquelle il obéit. L'individu ou le groupe capable de neutraliser ou d'ignorer des impératifs qui lui sont étrangers conserve son autonomie. L'individu ou le groupe qui se voit imposer de tels impératifs est hétéronome. Mais qu'en est-il de l'individu ou du groupe qui s'y soumet volontairement? Celui-là n'est pas, si l'on suit la définition classique, moins autonome que l'individu tout à fait affranchi des impératifs étrangers. Pourtant, ce n'est pas ainsi qu'est couramment envisagée la perte d'autonomie de la science par les partisans de sa plus grande ouverture au monde. Bien sûr, la perte d'autonomie de la science est associée à la transformation des structures de financement qui tendraient à ôter aux chercheurs une part de leur pouvoir décisionnel en matière d'orientation scientifique (EG, 2004, p. 157). Mais il ne s'agit pas que de cela. Lorsque le sociologue-philosophe Bruno Latour, dans les colonnes d'un grand quotidien français, reproche aux « *épistémologues français [de défendre l'idée d'une] Science [qui] doit rester absolument autonome, sans finalité autre qu'elle-même* » (Latour, 2001a), et qu'il appelle par ailleurs les chercheurs à s'ouvrir aux intérêts sociétaux (en particulier écologiques) ou marchands, il donne en creux une définition de l'autonomie qui n'est pas celle retenue couramment. Cette perte d'autonomie qu'il encourage ne se confond pas avec un quelconque diktat de la société sur la science, mais avec une prise en compte volontaire des demandes sociales et économiques par les chercheurs. Nous verrons que cette volonté est partagée non seulement par nombre de spécialistes de Science Studies, mais également par nombre de décideurs politiques. Le sens du mot autonomie, tel qu'il est fixé dans les débats sur l'évolution des relations entre science et société – et c'est ce sens là qui doit être pris en compte pour rentrer dans ces débats, ne recouvre donc que la capacité de ne pas se soumettre à un impératif étranger. Toute soumission, qu'elle soit ou non volontaire, est considérée comme un processus d'hétéronomisation de l'individu ou du groupe.

Je dois immédiatement rappeler que la perte d'autonomie considérée ici est relative au monde économique. Il en existe d'autres formes, liées en particulier à la professionnalisation de la science. C'est une problématique qu'aborde Max Weber en évoquant les conséquences de "l'américanisation" du système universitaire allemand, au début du XX^{ème} siècle:

« Dans de nombreux domaines de la science, rapporte Weber en 1919, les développements récents du système universitaire allemand s'orientent dans la direction du système américain. Les grands instituts de science et de médecine sont devenus des entreprises du "capitalisme d'État". Il n'est plus possible de les gérer sans le secours de moyens considérables. Et l'on voit apparaître, comme partout ailleurs où s'implante une entreprise capitaliste, le phénomène spécifique du capitalisme qui aboutit à "couper le travailleur des moyens de production". [...]. Pour le moment le travailleur de ma spécialité est encore dans une large mesure son propre maître, à l'instar de l'artisan d'autrefois dans le cadre de son métier. Mais l'évolution se fait à grands pas » (Weber, 1963 [1919], p. 8).

Cette perte d'autonomie des scientifiques est paroxystique dans le secteur de la "Big Science" (de Solla Price, 1963), faite de grands instruments et d'équipes scientifiques pléthoriques et très hiérarchisées. Mais ce phénomène reste largement indépendant de ma propre problématique. La physique des hautes énergies, emblématique de la "Big Science" avec ses coûteux dispositifs expérimentaux, conserve ainsi une très forte autonomie relativement aux mondes économiques et sociaux. Le phénomène de perte d'autonomie qui me préoccupe ici ne recouvre que les formes de soumission aux impératifs économiques, qu'elles soient volontaires ou non.

Cet usage particulier du mot "autonomie" (incluant les soumissions volontaires), que je reprendrai à mon compte tout au long de ce travail, peut se justifier sans difficulté. Il ne s'agit en effet pas seulement, pour le chercheur, de choisir ses propres impératifs, mais aussi d'avoir, en tant que membre d'un groupe particulier, prise sur eux et sur leur application concrète. Un chercheur peut non seulement choisir un thème de recherche (dans l'idéal), mais il peut également, dans le cadre de son laboratoire, délibérer avec ses collègues de l'orientation future de ce thème. A l'inverse, il peut également librement accepter de travailler pour le compte d'une association de malades, mais il n'aura alors plus prise sur les décisions stratégiques fixées en dehors de l'arène scientifique. C'est en cela que l'on peut considérer qu'il sera alors moins autonome dans ce second cas de figure que dans le premier. Pour bien clarifier cette notion d'autonomie telle que je l'utiliserai ici (et telle qu'elle est utilisée par ailleurs), j'en propose la définition⁹ formelle suivante: soit deux groupes G1 et G2, chacun constitué autour (et donc doté) d'un registre d'impératifs I1 et I2. Un individu de G1 est autonome relativement à G2 s'il ne tient pas compte formellement ou consciemment des impératifs contenus dans I2. Un individu est hétéronome relativement à G2 si: 1) il tient compte d'un au moins des impératifs de I2 qui n'est pas contenu dans I1; 2) il ne peut exercer de pouvoir sur G2 ou faire réviser I2; 3) il conserve son appartenance à G1, cette appartenance étant, dans le

⁹ Naturellement, je propose ici la définition d'une autonomie idéale, jamais réalisée concrètement. Il est évident que les chercheurs ne sont pas, n'ont jamais été et ne seront jamais complètement autonomes, si tant est que cette idée puisse même avoir un sens. Il serait donc préférable d'utiliser l'expression "degré d'autonomie" ou "autonomie relative". Je continuerai cependant dans la suite de ce texte à user du simple mot "autonomie", dans le souci de ne pas trop alourdir mon propos, et sachant qu'il n'est pas nécessaire de souligner de manière excessive une remarque aussi triviale.

cas des chercheurs, définie par leur inscription dans une structure institutionnelle et un marché de diffusion particulier (Shinn, 2000a).

La définition de l'autonomie de l'individu ne suffit pas, il faut également celle du groupe. Je retiendrai la suivante: un groupe G1 est autonome relativement à un groupe G2 si les règles (éventuellement prescrites par les institutions pouvant organiser G1) guidant les conduites des individus de G1 ne réfèrent pas à I2. Un groupe G1 est hétéronome relativement à G2 si: 1) les règles de G1 réfèrent à I2 ; 2) les règles de G1 ne permettent pas aux individus de G1 de réviser I2 ou les règles de G2. Dans le cas particulier qui nous occupe (où G2 désigne le monde de l'entreprise), nous verrons au cours de ce chapitre que l'autonomie des individus est tenue, tant par les défenseurs de l'autonomie de la science que par ses contempteurs, pour la justification ultime de celle du groupe (toujours relativement à G2), sur la base de certaines considérations épistémologiques¹⁰. C'est en conséquence la question de l'autonomie individuelle des chercheurs qui retiendra en priorité mon attention pour l'analyse de l'opposition entre science libre et science dirigée.

Il faut prendre garde de ne pas confondre cette dichotomie avec celle opposant la recherche fondamentale à la recherche appliquée ou industrielle. Bien sûr, les chercheurs travaillant dans une perspective industrielle disposent le plus souvent de sensiblement moins d'autonomie que leurs homologues fondamentalistes. Inversement, les chercheurs fondamentalistes sont réputés avoir une plus grande indépendance par rapport aux exigences du monde économique. Mais cela ne doit pas être tenu pour une règle générale. Les nouveaux « *espaces génomiques* » (Peerbaye, 2004), consacrés en particuliers au séquençage du génome humain, sont structurellement hétéronomes, au cœur d'un complexe réseau d'intérêts, mais n'en sont pas moins les lieux d'une véritable recherche fondamentale¹¹. A l'inverse, Thomas Edison est l'exemple type du savant ayant pu disposer d'une grande liberté pour mener ses travaux de recherche appliquée. Les scientifiques les plus intéressés par l'utilité de leurs travaux peuvent ainsi préserver leur autonomie en adoptant une logique d'offre technologique¹².

Une autre confusion doit être évitée. Il faut rappeler que la recherche libre ne s'identifie pas nécessairement à la recherche publique. L'idée de leur quasi-recouvrement n'est qu'une spécificité nationale, qui masque les vives controverses portant sur le rôle de l'État dans l'organisation de la

¹⁰ Que je peux résumer ici par l'idée que les scientifiques ont (ou n'ont pas) un rapport privilégié à la connaissance.

¹¹ Arie Rip parle à ce propos de « *recherche stratégique* » (Rip, 2002), c'est-à-dire, selon la définition canonique qu'en donnent Irvine et Martin, d'une « *recherche fondamentale menée avec l'attente qu'elle produira une base large de connaissances pouvant servir de base à la résolution de problèmes pratiques reconnus, actuels ou futurs* » (Irvine et Martin, 1984, cité in Peerbaye, 2004).

¹² Je ne m'attarderai pas ici sur la question de la pertinence d'une offre déconnectée de la demande.

recherche. Loin d'être toujours perçue comme garante de l'indépendance des savants, l'implication de la puissance publique dans les affaires scientifiques peut être vue comme un facteur de désordre, voire de déclin. C'est précisément cette question, plus que celle du rôle des puissances économiques, qui longtemps occupa les esprits, l'exemple de la biologie russe, avec l'affaire Lyssenko¹³, ayant montré ce que la science pouvait avoir à craindre des pressions politiques. Cependant, je ne traiterai pas ici de ce problème particulier, et me concentrerai sur la dimension économique, et non politique, de la question de l'autonomie, tout en gardant à l'esprit que la science libre n'est pas l'apanage du secteur public.

La recherche libre ne se confond donc ni avec la recherche fondamentale ni avec la recherche publique. Elle est simplement le lieu d'une démarche scientifique menée indépendamment des pressions économiques ou sociales, quand bien même elle vise également à répondre à des problèmes économiques ou sociaux, quand bien même elle est menée dans un contexte entrepreneurial. Partant de la question de cette liberté, de sa justification, de son éventuelle remise en cause, je vais tâcher dans ce chapitre d'aller à la racine du conflit opposant ses défenseurs à ses contempteurs. Je m'arrêterai plus longuement sur les sociologues critiques de l'autonomie pour essayer de les *comprendre*, et de chercher les conditions d'une discussion possible, que j'engagerai ensuite sur des bases empiriques que j'exposerai dans les prochains chapitres. Il s'agit avant tout d'évacuer des querelles inutiles, et de cerner les vrais points de désaccord.

Je commencerai ce premier chapitre en rappelant succinctement les racines historiques de l'opposition entre science libre et science dirigée, puis par l'examen et la critique des justifications de l'autonomie de la science les plus couramment avancées. J'expose ensuite les principales justifications raisonnées de cette autonomie, qui reposent sur l'idée de la nécessaire liberté du savant face à son objet de recherche. Les principaux défenseurs de l'autonomie de la science ont en commun de la tenir pour un espace social singulier doté de règles étrangères au reste du monde social. Je les regroupe sous l'étiquette des différenciationnistes, selon une terminologie forgée par Terry Shinn et Pascal Ragouet (Shinn et Ragouet, 2005). Cette posture reste cependant délicate à défendre, tant la réalité peut être différente, tant les questions épistémologiques la sous-tendant peuvent être discutables. C'est à partir des années 1970, sur la base des travaux séminaux de Thomas Kuhn que se développeront des formes plus ou moins radicales de constructivisme social,

¹³ Trofim Denissovitch Lyssenko (1898-1976), biologiste et agronome soviétique, porte la responsabilité du retard russe en génétique et en biologie (Lecourt, 1995; Buican, 1988). Il s'attirera le soutien actif du gouvernement soviétique en prônant une "biologie prolétarienne" et en développant des théories contredisant la génétique mendélienne, accusée d'être "métaphysique" et "réactionnaire". Pendant une trentaine d'années, de 1936 à 1965, les idées lyssenkistes formeront le socle d'une "biologie d'État" imposée par Staline, puis par Khrouchtchev. Il faut attendre la destitution de Khrouchtchev pour que Lyssenko, privé de soutiens politiques, soit démis et que ses travaux, nourris d'expériences truquées, soient officiellement dénoncés.

qui défendront des positions antidifférenciationnistes en jouant précisément sur les failles du discours différenciationniste.

Ce courant de la sociologie des sciences pointe l'incapacité du "modèle linéaire de l'innovation" (qui nomme l'idée que la connaissance s'écoule simplement de l'amont scientifique vers l'aval économique ou social) à rendre compte des relations entre science et industrie. Les frontières ne sont pas hermétiques, de nombreuses interactions existent, la connaissance ne circule pas à sens unique. Mais il ne s'est jamais trouvé beaucoup de sociologues ou d'historiens des sciences pour nier la réalité d'une telle complexité des relations entre science et industrie. La critique antidifférenciationniste du modèle linéaire semble n'être qu'une astuce de rhéteur jouant de l'ambiguïté de cette notion pour viser le différenciationnisme. Cependant, l'analogie opérée entre linéarité et différence, même abusive, est révélatrice de la posture philosophique des constructivistes antidifférenciationnistes: l'idée de différence entre science et industrie n'est ruinée par le constat de l'existence de fortes interactions entre ces deux mondes qu'à la condition d'admettre que la réalité ou la vérité scientifique n'a de sens que relativement à un contexte socio-économique et institutionnel particulier.

1.1 Science libre ou science dirigée?

C'est au XVI^{ème} siècle, avec Francis Bacon (1561-1626), qu'est précisée l'idée que la science peut et *doit* concourir à la maîtrise de la nature et au développement des nations¹⁴. Bacon appelle les gouvernements (en l'occurrence, la couronne d'Angleterre) à donner à la connaissance scientifique les moyens de son développement, et à récupérer les fruits de ce développement pour la plus grande gloire des nations. Il s'agit d'un complet renversement de la conception antique du rapport de la connaissance spéculative au savoir pratique: « *le but véritable et légitime des sciences n'est autre que de doter la vie humaine d'inventions et de ressources nouvelles* » (Bacon,

¹⁴ Bacon ne fut évidemment pas le premier à prendre conscience des possibilités offertes par la connaissance spéculative ou la philosophie naturelle, et de sa relation particulière avec la technique. L'idée était déjà là, flottante, exprimée parfois de façon claire et explicite, par exemple par le philosophe arabe Al Farabi (~870-950), qui au X^{ème} siècle définissait déjà l'ingénierie (scientia de ingeniis) « *comme la méthode qui permet de concevoir et d'inventer la manière d'ajuster par artifice et conformément à un calcul les corps naturels* » (Verin, 1993, p. 17). Ainsi, avec Al Farabi puis avec les ingénieurs de la Renaissance, le dialogue entre épistémè et technè se réalise dans une démarche nouvelle, l'ingénierie, qui transforme profondément la nature de leur relation. Il ne s'agit plus de cette sorte d'échange accidentel qu'évoque Aristote avec l'exemple de la bonne fortune de Thalès de Milet faisant la démonstration de l'intérêt pratique de la pensée spéculative en s'appuyant sur elle pour s'enrichir dans le commerce de l'huile d'olive (Aristote, *Politique* I, 11, 1259a10), mais d'une pratique systématisant les relations entre la pensée scientifique et l'activité industrielle. Cependant, comme le rappelle Hélène Verin, « *l'idée de résoudre un problème suppose, pour nous, l'idée d'application de principes généraux et scientifiques à un cas singulier. Au XII^{ème} et encore au XVI^{ème} siècle, nous n'en sommes pas là* » (Verin, p. 22). Ce n'est qu'au temps de Francis Bacon, puis de Descartes, qu'apparaît réellement cette moderne conception d'une science (qui n'est déjà plus seulement une philosophie naturelle) rendant les Hommes « *comme maîtres et possesseurs de la Nature* » (Descartes, 1987 [1637], VI, p. 55).

1986 [1620], p. 141). Loin de n'être que spéculations détachées du monde matériel, la science ne doit pas négliger de se préoccuper de son utilité. Elle apparaît comme la condition nécessaire d'un progrès technique désirable, et comme l'outil privilégié de la maîtrise de la nature : « *Laissons seulement le genre humain recouvrer son droit sur la nature, qui lui appartient de don divin, et rendons lui son pouvoir : une droite raison et une sage religion en régleront l'exercice* » (Bacon, 1986 [1620], p. 183). En affirmant ainsi *l'intérêt économique et politique du progrès scientifique*, et la nécessité pour les gouvernants de ne pas mésestimer la valeur de leurs savants, et en posant les bases d'une politique scientifique¹⁵ participant à l'organisation des travaux des savants pour mieux servir le progrès économique et militaire de la nation, Bacon soulève incidemment (mais sans trop s'y attarder) la question de la liberté et de l'autonomie des scientifiques, question qui sera sans cesse reprise jusqu'à aujourd'hui, et se placera au cœur des analyses et des discours, tant théoriques que pratiques, portant sur la relation de la science à la société. Cette question de la liberté de la science, et de *quelle* science, sera posée d'abord à propos de l'action du pouvoir politique, puis s'étendra au rôle des pouvoirs économiques.

Sautons quelques siècles, et traversons la Manche, pour la retrouver en France au début du XX^{ème} siècle. La professionnalisation de la recherche française dans l'entre-deux guerres offre un exemple éclairant des débats d'idées dont procède l'organisation de la science française, et de l'influence de ces mêmes idées sur les réponses apportées aux questions relatives au rapport entre science et industrie. La création en 1939 du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), est un exemple de la lutte d'influence opposant science libre et science dirigée. Deux grands savants incarnèrent dans leurs débats l'opposition de ces points de vue opposés sur ce que devait être la place de la science dans le monde, dans le monde économique en particulier. Le physicien français Jean Perrin (1870-1942) se faisait le défenseur d'une science dédiée prioritairement à l'accumulation de la connaissance désintéressée, tandis que le chimiste Henry Le Chatelier (1850-1936) prenait le parti d'une science au service de l'Homme, nécessairement proche de l'industrie. Leur dispute¹⁶ s'acheva avec la mort de Le Chatelier, en 1936. Le discours de Perrin à la séance solennelle à la mémoire d'Henry Le Chatelier, le 24 avril 1937, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, souligne encore l'antagonisme de leurs positions respectives:

« [Henry Le Chatelier], rappelle Perrin, protestait avec énergie contre la recherche qui n'est pas guidée par des problèmes posés d'un point de vue pratique. Ici encore, tout en reconnaissant l'importance immense de la science appliquée, je crois devoir

¹⁵ Dans son utopie de la Nouvelle Atlantide, Bacon imagine une "Maison de Salomon", institution préfigurant nos modernes établissements scientifiques, où sont rassemblés tous les moyens d'une exploration scientifique du monde (Bacon, 1983[1626]). Cette Maison de Salomon inspirera la création de la Royal Society, en 1660 (Lecourt, 1999, p. 99).

¹⁶ Cette dispute recouvre tant l'opposition entre recherche appliquée et recherche fondamentale que celle entre science libre et science dirigée, dont j'ai dit en introduction que l'une n'est pas réductible à l'autre. Deux lectures sont possibles, et la mienne privilégie évidemment la question de l'autonomie.

faire des réserves quant à la généralité des directives proposées par Le Chatelier et je dois maintenir, malgré toute son autorité, que si la science appliquée doit en effet prendre toute l'ampleur qu'il désirait, c'est pourtant de la science pure, poursuivie sans préoccupation d'utilité, que jaillissent toujours les même résultats pratiques les plus utiles » (Eidelman, 1988, p. 42).

Et cette science pure, Perrin entendait bien qu'elle fût menée indépendamment de tout réquisit économique ou social, ainsi qu'il l'expliqua au cours d'une conférence donnée en 1935 à l'Union Rationaliste:

« La recherche utilitaire comme l'expérimentation des plantes élimine de son attention ce qui semble s'écarter du but poursuivi, disons alimentaire ou thérapeutique. Est-il besoin de vous dire qu'en exécutant des recherches ayant pour but de pénétrer l'intérieur invisible du corps humain, recherches dirigées vers un but précis, on peut bien trouver l'ossification mais on ne trouvera pas les rayons X qui résolvent d'un coup le problème et qu'on a découverts, vous le savez, par des recherches sur les décharges électriques en apparence bien éloignées du but auquel on les appliquait ensuite sans effort » (Eidelman, 1988, p. 44).

Au contraire, Le Chatelier reconnaissait non seulement l'importance des impératifs économiques ou politiques, mais les tenait de surcroît pour les catalyseurs d'un plus grand progrès des sciences:

«Méconnaître ainsi l'influence bienfaisante des préoccupations pratiques sur le développement des sciences, c'est nier toute l'histoire de la Science, compromettre gravement ses progrès ultérieurs et porter un préjudice sérieux au développement même de l'industrie, par suite à la richesse, à la puissance de notre pays. [...] Si la méthode de travail consistant à prendre comme sujet d'étude des problèmes d'utilité pratique a été profitable à des savants comme Lavoisier, Sadi Carnot, Sainte-Claire Deville, Pasteur, combien plus profitable encore doit-elle être aux esprits de moins grande envergure et surtout aux débutants. C'est une erreur générale chez ces derniers de diriger tout d'abord leurs efforts vers les problèmes les plus ardu, s'exposant ainsi à n'arriver à aucun résultat par suite de la difficulté des problèmes posés, ou encore, ce qui est bien plus grave, à prendre pour des résultats scientifiques de simples élucubrations dépourvues de toute base expérimentale. Dans les questions pratiques, l'expérience, l'observation des faits jouent toujours automatiquement et préservent d'erreurs trop graves ou au moins les rectifient rapidement » (Le Chatelier, 1947, ch. X)

Tandis que Le Chatelier échouera à imprimer sa marque au système national de recherche, Perrin participera très activement à l'organisation de la science française et à sa professionnalisation (Eidelman, 1988) en impulsant la création du CNRS (Picard, 1990), qui se rapprochera de cet idéal de la science libérée des impératifs marchands. Cette inscription de la conception de Perrin des relations science-industrie dans la construction du CNRS se manifeste dans la création du Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique. Le CSRS est créé sous son impulsion le 7 avril 1933, et doit être en charge de l'orientation générale de la recherche française. Jean-François Picard nous explique que « l'idée initiale qui consistait à assurer une représentation aux

ministères techniques ne semble pas avoir reçu de commencement de réalisation [...]. Perrin semble d'ailleurs se soucier comme d'une guigne de la recherche appliquée et de contacts avec l'industrie » (Picard, 1990, p. 40). Et c'est cette même philosophie que nous retrouvons après-guerre dans le comité national du CNRS, sorte « *d'assemblée de professeurs auxquels le décret de novembre 1945 donne le pouvoir d'orientation scientifique* » (Picard, 1990, p. 104). au sein de l'institution. En effet, « *le comité compte tous les grands noms de la science française et sa filiation avec le Conseil Supérieur de Perrin est évidente* » (Picard, 1990, p. 105). Et de fait, le comité se réjouira, après la libération, du retour au premier plan de la science pure¹⁷, après les années de domination de la recherche appliquée sous Vichy. Ainsi, l'ensemble des textes fondant

¹⁷ Georges Tessier, nouveau directeur du CNRS, déclare en juin 1946 qu'il « *ne faudrait pas que [l'on] sacrifie au bénéfice de la recherche technique, la recherche pure qui, seule, prépare l'avenir* » (Cité in Picard, 1990, p. 104). Science pure que le sociologue Henry Lévy-Bruhl défendait en 1949 avec lyrisme dans les colonnes de la *Revue Socialiste*. Il y expose en quelques pages sa conviction que la science ne saurait être "dirigée" que par les savants eux-mêmes. Il vise d'abord à la préserver des immixtions politiques, en réaction au lyssenkisme russe, mais n'oublie pas la question d'un contrôle par les forces du commerce. On retrouve, synthétisés dans ses propos, les principaux thèmes classiquement attachés à l'idée de Science (avec majuscule), et celui de sa nécessaire liberté n'est pas le moindre. Il vaut la peine d'en retranscrire ici de larges extraits, tant le ton est caractéristique de l'époque: « *L'effort de la pensée humaine a consisté essentiellement à la libérer des liens qui l'enchaînaient à des mythes ou à des dogmes. Mais cette liberté spirituelle, si chèrement conquise, doit être défendue contre toute oppression. L'esprit ne connaît d'autre contrainte que celle de la vérité. Il repousse avec autant d'énergie l'autorité de l'État que celle de l'Eglise: il ne reconnaît pas de maître. Mais, [diraient beaucoup d'intellectuels], la science est faite pour servir les hommes, et l'État n'est-il pas l'organisme qui a précisément pour fonction de diriger cette activité, comme les autres? [...] Est-il vrai que la science soit "faite pour servir les hommes"? C'est là, je crois bien, le fond du problème [...]. Nous sommes en présence d'une conception utilitaire de la science qui tend à prévaloir non seulement en U. R. S. S., mais ailleurs, en Amérique; et dans notre pays même. On estime que les efforts intellectuels dépensés dans toutes les branches du savoir ne sont payés que par les résultats qu'ils peuvent donner. Pour reprendre une phrase célèbre, s'ils ne devaient pas aboutir à une amélioration de la condition humaine, ils ne vaudraient pas une heure de peine. [...] Ce souci de l'utilisation pratique n'est pas, je le répète, spécial à la Russie. Il est très fort aussi aux États-Unis, sous la forme, à peine différente, du culte de l'efficiency, et tend à envahir les autres pays. Il convient de lui opposer une autre conception de la science, conception traditionnelle chez nous, mais qu'il faut remettre en valeur avant qu'il ne soit trop tard. Pour nous, la science est l'effort méthodique entrepris par l'homme pour connaître le monde. Elle n'a d'autre objet, d'autre but que de savoir. L'homme est entouré de mystères: la science lui offre le moyen de les percer tous les jours davantage. C'est là son rôle fondamental et, par cela seul, bienfaisant. En d'autres termes, selon le mot profond de Jacobi, la science est faite pour l'honneur de l'esprit humain. [...] Aussi faut-il, plus que jamais, maintenir une distinction nécessaire entre la science et ses applications. Je sais que cette distinction n'est plus à la mode, et que l'on se gausse de l'appellation de "science pure", comme si ceux qui l'emploient prétendaient l'opposer à une science inférieure "impure". Laissons ces querelles de mots. Reconnaissons bien volontiers que la technique n'est nullement inférieure en dignité à la science, et qu'il existe entre elles un échange de rapports incessant et fécond. Il reste que si la technique doit s'adapter aux besoins humains, la science, en tant que telle, doit rester indifférente aux conséquences des vérités qu'elle aura découvertes, et qu'elle ne devra se laisser détourner de sa tâche par aucune considération. Au cours de son travail, le savant n'a pas de sensibilité; il n'est d'aucun pays, d'aucun parti. En choisissant cette carrière, plus riche en satisfactions intimes qu'en jouissances matérielles, le jeune chercheur est entré, en quelque sorte, dans un ordre laïque [sic], et a fait le vœu implicite d'observer ces deux règles: "Ne rien dire qui soit faux. Ne rien taire qui soit vrai." [...] Si l'on subordonne ses efforts à des intérêts si généraux, si généreux soient-ils, le savant perd sa liberté d'action. Certes, il pourra accomplir des découvertes géniales; il ne sera jamais qu'un agent, qu'un instrument [...]. Il n'aura plus ce droit souverain d'initiative qui fait sa noblesse, et qui lui permet, comme à l'artiste, de ne dépendre d'aucune autorité temporelle ou spirituelle. Cette indépendance est moins indispensable au savant qu'à la science elle-même [...]. Elle ne saurait vivre que dans un climat de liberté » (Levy-Bruhl, 1949).*

l'organisation de la recherche française est la manifestation tangible et le relais des idées que Perrin et les partisans de la science libre ont pu défendre durant l'entre-deux guerres.

Il faut bien sûr prendre garde de ne pas caricaturer outrancièrement un paysage scientifique national dont l'organisation n'est pas réductible à cette seule opposition. Surtout, il importe de ne pas en concevoir une appréhension trop simpliste, les camps des contempteurs et des défenseurs de l'autonomie de la science étant bien loin de former deux armées homogènes s'affrontant en ordre serré dans une série de batailles rangées. Les volontés de contrôle des instances politiques ou économiques peuvent aller du simple droit de regard jusqu'aux caricatures lyssenkistes, tandis que le monde scientifique peut tolérer jusqu'à un certain point, toujours fluctuant, de se voir dicter une part de ses agendas de recherche. Ce n'est pas non plus l'ensemble du champ scientifique qui est concerné par ces questions, mais quelques domaines spécifiques, qui sont au cœur des stratégies de développement économique ou industriel, ou soulèvent des questions d'ordre politique où éthique n'échappant pas au regard de la société. La question de la liberté des chercheurs se pose moins pour les cosmologistes que pour les biologistes. Il reste cependant qu'une sensibilité plus ou moins marquée pour l'autonomie de la science marque une frontière, certes floue mais non moins réelle, entre deux courants de pensée qui structurent les discours sur la science et ses relations avec le monde économique, et participe de façon centrale à l'organisation des pratiques scientifiques des chercheurs et des institutions qui les accueillent.

L'importance de ce combat entre science libre et science dirigée dans l'histoire de la formation des politiques nationales de recherche se reflète dans les réflexions théoriques sur les relations entre science, technologie et industrie, où il occupe une place centrale. Héritiers de Bacon et de Descartes, nombre de penseurs, sociologues, économistes, juristes ou philosophes, ont porté leur attention aux rapports qu'entretiennent ou devraient entretenir la science et la société. Je m'intéresserai ici à quelques-uns de ceux qui se sont posés en défenseurs d'une science autonome. Mais il ne faut pas se méprendre sur l'importance effective de leurs discours. Les réflexions savantes, les justifications raisonnées de l'autonomie de la science, ne rencontrent qu'un écho affaibli lorsque cette question apparaît dans les débats publics. Les arguments couramment avancés en défense d'une science libérée des contraintes politiques ou économiques sont moins le fruit d'une réflexion sur les relations de la science et de la société que le reflet d'une certaine conception non questionnée de la science développée par les chercheurs eux-mêmes. Ces justifications spontanées de l'autonomie doivent être distinguées des justifications raisonnées. Le scientifique cherchant à répondre aux critiques visant sa liberté peut mettre en avant des arguments d'ordre philosophique (le monde des Idées ne peut être asservi aux contingences matérielles), moral (l'autonomie de la science est une forme de la liberté de pensée), historique (en rappelant le souvenir, généralement déformé à l'avantage de la Science, du "martyr" de

Galilée), économique (la science est un bien public qui doit être soustrait aux intérêts particuliers)... La liste est bien sûr loin d'être exhaustive. Mais il est une justification particulièrement importante, qui revient dans chaque débat comme un argument-clé: une science dirigée serait sensiblement moins fertile, voire stérile. C'est cette justification particulière que j'analyserai plus en détail dans les prochains paragraphes, tant sa place est centrale dans les débats de politique de la recherche, hier comme aujourd'hui. C'est en m'appuyant à nouveau sur les discours de Perrin que je peux révéler les grands traits de cette justification spontanée.

1.2 La sérendipité de la science pure comme justification spontanée de son autonomie

Perrin, pour légitimer la nécessité de préserver une part de l'activité scientifique des impératifs marchands en organisant un espace institutionnel dédié à la "science pure", insiste sur les spécificités d'une activité scientifique vouée au seul progrès de la connaissance. Il faut rappeler qu'aux yeux de Perrin cette science pure est *évidemment* libre, que cette liberté est son privilège¹⁸, et que d'elle découle tous les bénéfices que peut attendre la société du développement du savoir scientifique: « *tout progrès vraiment important des conditions matérielles de la vie ne peut se produire que grâce à ce progrès de la science pure* » (Perrin, 1930; cité in Eidelman, 1988, p. 46). D'où la *primauté* incontestable de la science pure, entendue comme science libre, sur la recherche utilitaire, que Perrin confondait avec la science dirigée. Il ne considérait l'application industrielle (et la possibilité d'une science appliquée en général) que comme le fruit anecdotique, la conséquence accidentelle, d'une recherche fondamentale détachée des exigences industrielles. Perrin n'était évidemment pas opposé aux possibilités d'application de la science, mais défendait fermement la primauté de la science pure. Cette posture est justifiée par l'affirmation d'une sérendipité¹⁹ *particulière* de la science pure, et donc libre, c'est-à-dire par sa fertilité non planifiable.

Perrin partage l'idée que le progrès technique s'appuie sur celui de la connaissance scientifique. Mais ce savoir, nul ne saurait en prévoir la progression. Nul ne connaîtrait l'organisation mystérieuse des connaissances objectives, les liens qui les unissent toutes ensemble, ni ne pourrait tracer par avance le chemin qui mènerait de ces connaissances à leur mise en pratique. Le progrès technique, et la science utilitaire, seraient donc impossibles s'ils ne s'appuyaient pas sur une science libre, car il leur faut nécessairement se nourrir de *l'inattendu* que seule cette liberté peut offrir. Tandis que la science appliquée (et donc dirigée, selon Perrin) néglige ce qui sort de son programme de recherche, la science pure, libre de toute contrainte sociale ou économique, explore

¹⁸ Il n'envisageait guère la possibilité d'une science vouée au seul progrès de la connaissance *technique*.

¹⁹ De l'anglais serendipity: « *don de faire des trouvailles* » (Harap's shorter).

à son gré le champ de la connaissance objective et découvre parfois ce qui servira l'Homme. Le mathématicien Alain Connes illustre cette sérendipité de la science pure par le cas du mathématicien néo-zélandais Vaughan Jones, qui partant d'une recherche dont personne ne voyait l'intérêt finira après quelques années par apporter une importante contribution à la théorie des nœuds, dont les applications pratiques sont nombreuses. « *C'est tout à fait extraordinaire, s'étonne Connes, parce que Jones est parti d'un problème de mathématique entièrement pure [...]. Mais la solution de son problème l'a conduit directement aux nœuds, qui sont utiles en biologie puisqu'ils entrent dans toutes sortes de problèmes de codage de molécules très compliquées comme les polymères* » (Changeux et Connes, 1992, p. 78).

Que des découvertes aussi fécondes qu'inattendues puissent émerger de la pratique d'une recherche purement gratuite et désintéressée est indéniable. Mais là n'est pas la spécificité de la pensée de Perrin. Ce qui la caractérise est d'une part l'idée que l'acquisition du savoir n'est pas programmable (la science pure *est* la science libre), et d'autre part qu'une telle programmation stériliserait *nécessairement* la science: *seule* la science libre est fertile de découvertes inattendues et potentiellement utiles. C'est là, selon Perrin, le fondement de la justification de l'autonomie de la science pure.

C'est cela que je nomme ici la justification spontanée de l'autonomie: la sérendipité, source de tout progrès technique, est l'apanage de la science libre (généralement confondue avec la recherche fondamentale).

Cette conception d'une recherche fondamentale (nécessairement libre) intrinsèquement grosse des progrès à venir, opposée à une recherche appliquée (nécessairement dirigée) capable seulement de récolter les fruits de la science pure et de les transformer en technologies utiles et commercialisables, nous la retrouvons couramment jusque nos jours, toujours comme une justification de cette liberté qu'il faut accorder aux scientifiques. C'est exactement ce genre d'arguments que nous découvrons sous la plume d'un ancien directeur général du CERN (Organisation européenne pour la recherche nucléaire, anciennement Conseil européen pour la Recherche Nucléaire), qui dans une défense de la recherche fondamentale (qu'il confond également avec la science libre) écrit que:

« cette impossibilité de prédire, qui, comme je l'ai soutenu, est une des raisons pour lesquelles il incombe aux gouvernements de financer la recherche de base en premier lieu, entraîne également qu'en pratique il est probablement impossible, et potentiellement dangereux, d'essayer de répartir les crédits affectés à la science de base en fonction de l'utilité économique perçue. Les critères traditionnels d'excellence scientifique et de celle des personnels concernés, sont probablement aussi bons que d'autres et, selon moi, ce sont ces critères qui devraient continuer à

être utilisés - après tout l'argent est plus abondant que la matière grise, même à notre époque où tout a un coût » (Llewellyn-Smith, 1997)

Encore récemment, en 2004, les scientifiques réunis en assemblée pour décider des réformes à venir du système national de recherche, lors des récentes Assises nationales des États Généraux la recherche²⁰, reprenaient à leur compte cet argument en écrivant dans le rapport final:

« Le chemin qui conduit vers des réponses [aux] questions [posées par la société] n'est pas aussi direct que veut le laisser croire une vision programmatique de la recherche. [...] Jamais une découverte scientifique n'a été obtenue en tentant de résoudre un problème social urgent et ce n'est pas par hasard. [...] La science ne peut fonctionner qu'en élaborant elle-même ses propres questions, à l'abri de l'urgence et de la déformation inhérente aux contingences économiques et sociales. C'est à ce prix, en passant par des détours parfois surprenants, que certaines questions peuvent, souvent après de multiples reformulations, être en partie résolues. L'électricité n'a pas été inventée en cherchant à perfectionner les bougies » (EG, 2004, pp. 107-108).

Cette justification spontanée de la science libre²¹ pose immédiatement deux questions. La première est celle de l'importance véritable de la sérendipité dans le progrès technique. La seconde est ce lien privilégié qui est fait entre liberté et sérendipité. C'est sur cette dernière question que je m'arrêterai un instant.

Rien ne permet d'affirmer *a priori* que la science dirigée est incapable de découvertes inattendues. J'évoquerai dans la suite de cette étude²² quelques exemples de découvertes inattendues dans le cadre d'une recherche orientée. Cela suffit à ruiner l'idée d'une *hiérarchie stricte*, du point de vue de la sérendipité, entre science libre et science dirigée. Rien n'indique que l'une soit intrinsèquement plus fertile en découvertes ou en applications que l'autre: la sérendipité de la recherche industrielle vaut bien la potentielle richesse en applications de la recherche fondamentale. Il ne s'agit pas de prétendre que tous les domaines de l'investigation scientifique sont équivalents de ce point de vue, mais de rappeler que l'inattendu peut surgir de n'importe quelle forme de pratiques scientifiques, qu'elles soient guidées par des objectifs pratiques ou par le seul souci d'explorer des territoires vierges de la connaissance. L'organisation institutionnelle de ces pratiques fait certes la différence, certaines structures de recherche étant préparées à recueillir et développer l'inattendu, quand d'autres négligent de s'en préoccuper, toutes entières

²⁰ Ces Assises se sont tenues à Grenoble les 28 et 29 octobre 2004, à la suite d'un vaste mouvement de protestation de la communauté scientifique française, réagissant en particulier à une diminution drastique des crédits publics affectés à la recherche en 2003. Les débats de ces Assises sont actés dans *Les États Généraux de la recherche* (EG, 2004). On pourra également consulter <http://cip-etats-generaux.apinc.org/sommaire.php3>.

²¹ Je ne reviendrai pas sur la confusion entre science libre et recherche fondamentale, qui n'est pas centrale pour la justification spontanée de l'autonomie de la science.

²² Voir le § 1.9

tournées vers leurs finalités économiques ou sociales. Il faut des hommes disposant des compétences leur permettant de reconnaître les nouveautés *scientifiquement* intéressantes, et des espaces de recherche capables de prendre le relais. Peu d'entreprises disposent de telles structures, souvent coûteuses, et elles sont de surcroît de moins en moins nombreuses à investir dans des programmes de recherche fondamentale²³. Mais cela n'est en rien la conséquence d'une différence intrinsèque entre science libre et science dirigée.

La justification spontanée de l'autonomie ne résiste donc guère à l'examen. Pire, elle peut se retourner contre elle-même. Car à trop insister sur la valeur économique de la science pure, on finit au contraire par encourager les tentations d'en contrôler le développement. C'est bien cela que l'on observe aujourd'hui. Les arguments en défense d'une place accrue de la recherche fondamentale sont ainsi pour la plupart d'ordre économique. Il s'agit au niveau mondial de s'appuyer sur la R-D pour développer l'économie de la connaissance (OCDE, 1996a), objectif repris au niveau européen par l'agenda de Lisbonne qui propose de faire de l'Union « *l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde* » (Conseil européen de Lisbonne, 2000, § 5). Au niveau national, c'est avant tout au nom de l'innovation technologique et des perspectives de développement économique (plus rarement social) qu'est défendu le rôle de la recherche en France. Le 19 juin 1997, lors de sa déclaration de politique générale, Lionel Jospin rappelle que « *la compétition économique de demain sera une bataille de la création, de l'invention, de l'innovation: c'est pourquoi l'éducation, la formation, la recherche, la technologie d'aujourd'hui sont les investissements et les emplois de demain* » (Jospin, 1997). Le 5 avril 2004, lors du même exercice, Jean-Pierre Raffarin déclare que « *L'avenir de la France, sa puissance économique, son rayonnement intellectuel, exigent une recherche scientifique et technique forte, mieux organisée et mieux valorisée* » (Raffarin, 2004). Il est alors bien compréhensible que les secteurs les plus soutenus soient ceux qui promettent le plus d'un point de vue économique, par exemple les nanotechnologies ou les biotechnologies.

1.3 Le différenciationnisme et la justification raisonnée de l'autonomie

Il faut, pour trouver des justifications plus construites de cette autonomie, se tourner vers les travaux des philosophes, des économistes, des sociologues des sciences, des juristes... Il ne sera pas question ici de se livrer à une analyse détaillée et exhaustive de cette littérature: un tel exercice dépasserait de très loin le cadre de cette étude. Pour illustrer cette diversité, je peux mentionner ici la réflexion de quelques juristes sur la liberté de la recherche et ses limites. Edelman (2001), examinant les réflexions de quelques-uns de ses pairs, identifie quatre sortes d'arguments juridiques en faveur de cette liberté: les premiers s'appuieraient sur la "liberté

²³ Sur ce sujet, voir le chapitre 3.

créatrice" de l'homme; les seconds sur sa "liberté de pensée"; les troisièmes sur des "libertés civiques" (telle la liberté de parole); les derniers feraient appel à la notion de progrès. Nous entrevoyons ici la complexité de ce débat, ne serait-ce que de ce seul point de vue juridique. Je m'arrêterai pour ma part aux seules contributions de quelques-uns des plus éminents sociologues ou économistes ayant abordé cette question, pour saisir les grands traits de leur pensée, examiner leur commune logique, et comprendre comment elle structure les débats qui retiendront mon attention dans la suite de cette étude.

Je dois commencer par reconnaître que leurs arguments ne sont, dans la pratique, que de peu d'importance pour la justification concrète de l'autonomie de la science. Je l'ai dit au précédent paragraphe, c'est le plus souvent la sérendipité de la recherche fondamentale ("*on n'a pas découvert l'électricité en améliorant la bougie*") qui est mise en avant. Il ne faut pourtant pas les négliger si l'on souhaite comprendre les débats participant à l'organisation actuelle des systèmes nationaux de recherche. Car les critiques académiques qui leur sont adressées, nous le verrons, figurent quant à elles en bonne place dans les discours justifiant au contraire la nécessité d'un pilotage politique ou économique de la recherche de base. De surcroît, nous verrons que ces discours politiques appelant à une remise en question de l'autonomie de la science suivent une logique singulièrement proche de celle de ces critiques académiques.

Michael Polanyi²⁴ (1891-1976) est l'une des figures de ce courant de pensée. Fondateur en 1940 de le Society for Freedom in Science, proche des milieux libertariens, et futur membre de la société du Mont Pèlerin, il est profondément hostile aux thèses dirigistes développées en particulier par John D. Bernal²⁵ (1901-1971) dans ce milieu de XXème siècle, et s'engage dans une lutte intellectuelle contre ce courant inspiré du marxisme. Dans cette perspective, il développe le concept de "communauté scientifique" comme collectivité évoluant selon ses propres normes et méthodes. Selon Norman W. Storer, qui reprend une note de Joseph Ben-David, ce sont les réflexions de Polanyi qui assureront à cette conception de la science (dont il n'a pas la paternité) un succès durable chez les sociologues (Storer, in Merton, 1973, p. xvii). Polanyi synthétisera ses positions dans un article fameux de 1962: *The Republic of Science: Its Political and Economic Theory*.

²⁴ A ne pas confondre avec son frère aîné Karl (1886-1964), auteur de *La Grande Transformation* (1983 [1944]), et dont les positions en matière économique et sociale étaient aux antipodes de celles de son cadet. L'un et l'autre pourtant développent des thèses qui peuvent aujourd'hui être reprises en défense de l'autonomie de la science.

²⁵ Bernal, dans *La fonction sociale de la science* (1939), souligne l'étrange coïncidence entre l'évolution des idées scientifiques et les grands mouvements de l'histoire. La science ne pourrait ainsi être détachée de son contexte idéologique ou économique. Bernal en tire argument pour justifier les politiques dirigistes appliquées à la science, qui ne pourrait pleinement s'épanouir que sous un régime socialiste, seul capable de guider le progrès scientifique pour le rendre utile à la société.

La communauté scientifique y est présentée comme un système capable de s'autoréguler et de s'autocontrôler, guidée dans ses pratiques par une "main invisible" qui coordonne les actions de chacun, et trace le chemin le plus court vers la vérité, chemin qu'aucune intelligence n'aurait su deviner avant qu'il ne soit révélé par la libre marche des scientifiques. En mentionnant explicitement l'action d'une "main invisible", image proposée par Adam Smith pour décrire les mécanismes de mise à l'équilibre du marché, Polanyi se pose dans ce texte en héritier de la tradition économique libérale (voire libertarienne). Et c'est bien sur un raisonnement économique qu'il s'appuie pour montrer comment une série de décisions individuelles guidées par l'intérêt personnel (par "intérêt", Polanyi n'entend pas simplement intérêt matériel ou mercantile, mais également intérêt intellectuel) s'arrangent ensemble et assurent à la communauté les meilleures performances possibles. Le scientifique, dans l'organisation de son agenda de recherche, choisit ce qui le satisfera le plus intellectuellement, tout en tenant compte des critères d'évaluation institués au sein de la communauté. Polanyi en distingue trois: le degré de plausibilité (il donne l'exemple de la "perception extrasensorielle", que "peu de laboratoires accepteraient comme thème de recherche") ; la valeur scientifique du travail, que Polanyi décompose en trois "coefficients": son degré de précision et d'exactitude, son degré de généralité et l'intérêt intrinsèque du sujet d'étude ; l'originalité. Les critères de plausibilité et de valeur scientifique tendent à renforcer le conformisme, tandis que le critère d'originalité encourage au contraire les chercheurs à s'en détacher. Polanyi voit dans cette tension interne un guide essentiel du travail scientifique, car c'est d'elle *qu'émerge* l'orthodoxie scientifique.

La notion d'émergence prend ici tout son sens, car cette orthodoxie n'est le fait de personne en particulier, de tout le monde en général. C'est le point nodal du raisonnement de Polanyi. Aucun esprit, si puissant soit-il, ne peut en effet embrasser la totalité des savoirs²⁶. La conséquence de cette limitation de l'esprit humain est une fragmentation de la communauté scientifique en petites zones de compétence qui se recouvrent partiellement, formant ainsi un réseau de savoirs au sein duquel peuvent circuler et se former les opinions scientifiques. Un chercheur saura porter un jugement sur le travail d'un chercheur d'une aire de compétence voisine, qui lui-même... La soumission à l'opinion scientifique dérive de cette chaîne d'appréciations mutuelles, qui par conséquent est établie *entre* les scientifiques, non "au-dessus" d'eux. Au bout du compte, le rejet polanyien du dirigisme se fait non pas au nom d'une forme d'anarchie intellectuelle qui rejetterait loin de la science toute idée d'autorité, mais au contraire au nom de cette seule autorité légitime

²⁶ On reconnaît ici la prémisse du raisonnement de Friedrich Hayek (1899-1992) qui l'amènera à justifier la plus grande liberté possible pour les marchés économiques. Le marché est en effet un moyen de faire circuler une connaissance (en l'occurrence, celle de l'état du système économique) que nul ne peut maîtriser dans sa globalité. Les prix sont les signaux transportant cette connaissance. En conséquence, il faut bien se garder d'intervenir dans cette circulation pour que les acteurs du marché aient une idée exacte de l'état du système, et puissent agir de façon pertinente (Hayek, 1937, 1945). Polanyi l'adapte pour les marchés du savoir.

qu'est l'opinion scientifique: « *The more widely the republic of science extends over the globe, the more numerous become its members in each country, and the greater the material resources at its command, the more there clearly emerges the need for a strong and effective scientific authority to reign over this republic. When we reject today the interference of political or religious authorities with the pursuit of science, we must do this in the name of the established scientific authority which safeguards the pursuit of science* » (Polanyi, 1962, p. 66). Une question cependant reste en suspens: de quoi cette autorité immanente à la communauté scientifique, qui conditionne son autonomie, tient-elle sa légitimité ? Autrement dit, pourquoi faudrait-il préserver des influences du monde extérieur cette « *chaîne d'appréciations mutuelles* » que protège l'autonomie de la science ? Au bout du compte, l'autonomie de la science tire sa justification des compétences particulières des scientifiques, dont la nécessaire liberté n'est pas questionnée.

Cette centralité de l'autorité du scientifique pour la justification de l'autonomie de la science se retrouve chez Robert K. Merton (1910-2003), reconnu aujourd'hui comme l'un des pères fondateurs de la sociologie des sciences. Il rejoint Polanyi dans sa démarche de légitimation de l'autonomie intellectuelle des savants animés par la volonté de comprendre le monde indépendamment des pressions qui peuvent être exercées sur eux: « *It is [...] that autonomy which still enables the pursuit of truth to transcend other loyalties, as Michael Polanyi, more than most of us, has long recognized.* » (Merton, 1973, p. 136). Comme Polanyi, il cherche à montrer que la communauté scientifique est une structure dotée de règles lui conférant une certaine autonomie, là où d'autres sphères d'activités sont sujettes à des pressions sociales agissant comme des déterminismes. La science se suffit à elle-même, et rien n'impose qu'elle soit pilotée par d'autres forces que celles émanant du collectif des chercheurs.

Dans un article de 1942 devenu un classique de la sociologie des sciences, *Science and Technology in a Democratic Order* (republié dans Merton 1973 avec ce titre mieux connu, *The Normative Structure of Science*), Merton identifie un groupe de normes²⁷ qui ensemble constituent ce qu'il appelle l'ethos de la science, et sont censées guider les pratiques des individus et assurer à la communauté son autonomie:

- L'universalisme est une injonction méthodologique visant les considérations qui peuvent être retenues lors de la formulation d'un jugement. L'acceptation ou le rejet d'une proposition scientifique ne doit pas dépendre des attributs sociaux ou personnels de

²⁷ Cet ensemble de normes n'est pas livré par Merton sur la base de ses intuitions des réalités du monde scientifique. C'est le résultat de l'examen, d'un point de vue sociologique, de la révolution scientifique et technique que connut l'Angleterre à la fin du XVII^{ème} siècle. Il montre en particulier que certaines valeurs véhiculées par le puritanisme pourraient avoir contribué à l'accélération du développement de la science dans ce pays.

l'énonciateur. Le respect de cette norme, comme pour les suivantes, n'est pas tributaire d'une quelconque bonne volonté des scientifiques. Elle est inscrite au cœur du système de contrôle de la production de connaissance. Ainsi, les noms des personnes choisies pour évaluer un texte soumis à publication sont tenus secrets.

- Le communisme, encore appelé "communalisme" pour éviter les confusions, dérive de la reconnaissance par Merton du caractère de "bien public" des connaissances scientifiques. L'examen des propositions émises par les scientifiques étant un processus collectif, il ne doit pas être fait obstacle à leur libre circulation au sein de la communauté. En conséquence, l'appropriation privée doit être réduite au minimum.
- Le désintéressement, comme le souligne Merton, n'est certainement pas la traduction de qualités morales propres aux chercheurs (altruisme, honnêteté, ...), mais la marque d'un système de contrôle récompensant les résultats *scientifiquement* valides. Le scientifique, même (et surtout?) le plus mercantile, n'a aucun intérêt à faire circuler un résultat douteux. Ce qui selon Merton explique « *la quasi-absence de fraudes dans les annales de la science* » (Merton, 1973 [1942], p. 276).
- Le scepticisme organisé n'est pas non plus une forme de défiance instinctive du chercheur vis-à-vis des dogmes ou des actes de foi, mais bien plutôt l'institutionnalisation de la remise en question systématique des résultats des chercheurs, au travers de dispositifs tels que les revues à comité de lecture, qui conditionnent la publication d'un article à sa relecture critique par les pairs de l'auteur. C'est aussi une règle méthodologique qui consiste à ne pas respecter les clivages entre le sacré et le profane, entre ce qui requiert un respect aveugle et ce qui peut être objectivement analysé.

Ces quatre normes²⁸, qui sont intériorisées par les scientifiques pendant leur apprentissage et entretenues par leur insertion institutionnelle dans le système, font de la science un système social distinct du reste de la société et relativement autonome, qu'elles stabilisent et régulent en le protégeant d'abus internes et en lui permettant de résister aux influences et intrusions des acteurs politiques et économiques (Shinn et Ragouet, 2005). Elles rendent possible l'exercice d'une libre rationalité. Mais Merton, à l'instar de Polanyi, ne revient pas sur la nécessité, pour le savant, d'exercer librement sa rationalité.

C'est sur cette idée d'un système scientifique réglé par des normes que s'appuient les économistes pour développer, dans des travaux plus récents, une critique raisonnée de l'appropriation des savoirs. Dasgupta et David (1994) reprennent les analyses de Polanyi et Merton pour développer

²⁸ Plusieurs sociologues, à la suite de Merton, remirent en question l'universalité (Ziman, 1978 ; Kornhauser 1962) ou l'effectivité (Box et Cotgrove, 1968; Mitroff, 1974) de ce système normatif. Finalement, « *les quatre normes identifiées par Merton apparaîtraient donc [...] plus comme des idéaux que comme des normes opératoires* » (Shinn et Ragouet, 2005, p. 24).

une approche économique de la science capable de résoudre le paradoxe qu'est aux yeux des économistes cette institution qui fonctionne – plutôt bien – à rebours des principes élémentaires des systèmes capitalistes fondés sur l'appropriation privée des biens échangés. Loin de s'approprier les biens qu'ils échangent (la connaissance scientifique), les scientifiques font au contraire tout pour les diffuser. Pour comprendre cette étrangeté, Dasgupta et David font reposer la « *science ouverte* » (« *open science* ») sur deux normes de fonctionnement: la norme de divulgation et la norme de priorité. Ne sont récompensées que les créations originales de savoirs, cette récompense prenant la forme d'une reconnaissance par les pairs de l'originalité des connaissances produites. Dans cette course à la reconnaissance, il n'y a pas de seconde place: « *unlike tennis tournaments, science does not pay big rewards to the runners-up* » (Dasgupta et David, 1994, p. 499). Les scientifiques sont ainsi collectivement incités à diffuser leur production au sein de la communauté, seuls d'autres scientifiques étant en mesure de juger de son originalité et de sa valeur. A rebours de principes de l'économie des biens privés, c'est la divulgation de la connaissance qui conditionne la récompense. « *Ce mode de production de savoir est, par l'originalité de son organisation, une solution de premier rang au problème de l'appropriation privée associée à la production d'un bien public puisqu'il résout en les confondant le dilemme entre incitation à la création de savoir et divulgation des savoirs* (Stephan, 1996) » (Carayol et Bès, 1999). En conséquence, toute entrave à la divulgation généralisée des savoirs ne pourrait que nuire à ce système d'incitation, et gripper ainsi cette mécanique de production de la connaissance scientifique.

1.4 Fragilité du différenciationnisme

Mais toutes ces analyses, sociologiques ou économiques, ne parviennent pas à éclairer un point aveugle du débat sur l'autonomie de la science: pourquoi donc faudrait-il protéger la science de ces intrusions ? Merton montre comment l'ethos rend possible l'autonomisation de la communauté scientifique, sans jamais trop s'attarder sur la *nécessité* de cet ethos. Partant, comme Polanyi, il ne fournit pas véritablement une légitimation de cette autonomie, mais une analyse des mécanismes d'autonomisation qui part de la reconnaissance *a priori* des spécificités des connaissances scientifiques et de la *nécessité de la liberté intellectuelle des chercheurs*. Merton, comme Polanyi, ne questionne pas cette nécessité, il la reconnaît comme une évidence, et finalement semble tourner un peu en rond, partant des impératifs épistémologiques de liberté pour arriver à la reconnaissance sociologique de l'autonomie²⁹. Cet *a priori* libertaire se repère dans la

²⁹ D'autres défenseurs d'une science autonome, comme Joseph Ben-David, proposent une justification empirique de l'autonomie. Ben-David s'appuie sur des analyses comparatistes du développement scientifique de plusieurs pays (France, Royaume-Uni, Allemagne et États-Unis) pour montrer les dangers d'une centralisation excessive des systèmes nationaux de recherche. Cette centralisation serait à l'origine du déclin de la science française au XIX^{ème} siècle (Ben-David, 1970). Mais outre le caractère discutable de

présentation qu'il fait de chacune de ces normes. L'universalisme est une traduction de l'objectivité des scientifiques, dont le jugement est *libre* de toute considération contingente. Le communalisme reflète la belle *liberté* des idées. Le désintéressement, comme le scepticisme organisé, consiste finalement à reconnaître qu'un jugement *libéré* de l'influence des intérêts ou des dogmes est nécessaire à la poursuite de la vérité. Cet a priori se retrouve également dans l'introduction de son article de 1942, lorsqu'il distingue les normes éthiques des normes techniques: « *Science is a deceptively inclusive word which refers to a variety of distinct though interrelated items. It is commonly used to denote (1) a set of characteristic method by means of which knowledge is certified; (2) a stock of accumulated knowledge [...]; (3) a set of cultural values and mores governing the activities termed scientific [...]. We shall consider, not the methods, but the mores with which they are hedged about.* » (Merton, 1973 [1942], p. 267)

Ce faisant, Merton reprend à son compte, sans l'évoquer explicitement dans son article, la démarcation que pose l'épistémologie normative (telle que l'incarne Karl Popper) entre science et non-science. Il isole un noyau d'activités scientifiques, un « *noyau dur* » (Vinck, 1995, p. 20), qui échappe à la société et au regard des sociologues. Les normes sont là pour préserver ce noyau dur d'influences extérieures qui ne pourraient avoir qu'un effet pernicieux. Toute interaction affectant ces règles risquerait d'altérer le système scientifique. Pourquoi ? Là est le point aveugle de cette sociologie des sciences, qui délègue finalement la justification de l'autonomie de la science à l'épistémologie.

Terry Shinn et Pascal Ragouet regroupent les travaux et réflexions s'inspirant de cette posture sous le label "différenciationniste":

« Dans cette perspective, [et nonobstant la diversité des analyses insistant ou non sur la différenciation institutionnelle interne de la science], il persiste un invariant: l'affirmation que la science est un mode de connaissance épistémologiquement différent des autres modes d'appréhension de la réalité. Par conséquent, la science non seulement est institutionnellement distincte des autres régions de l'espace social, mais elle se démarque en sus des autres modes de cognition. C'est en cela que l'on peut qualifier cette perspective de différenciationniste. Cependant, si les sociologues différenciationnistes entendent développer des analyses sociologiques de l'institutionnalisation des sciences, ils considèrent n'avoir rien à dire, en tant que sociologues, des contenus cognitifs de la science. Il s'agit là d'un objet qui relève du domaine de l'épistémologie. C'est-à-dire par conséquent que l'approche différenciationniste se signale aussi par une conception particulière de la division du

cette thèse (Shinn, 1979), Ben-David ne fait que déplacer le problème, et ne propose aucune explication à ce phénomène qui puisse résister aux thèses visant les fondements épistémologiques de l'autonomie de la science. La même remarque vaut pour l'argument disciplinaire de Ben-David, qui insiste sur la nécessité d'une institutionnalisation des disciplines sous la forme d'une communauté où peuvent se rencontrer et échanger les individus (Ben-David et Collins, 1966). Nous verrons dans la suite de cette étude que les sociologues critiquant l'idée d'une nécessaire autonomie de la science récusent précisément l'idée que l'organisation disciplinaire soit la seule possible pour la production de connaissances scientifiques.

travail entre sociologie et épistémologie des sciences. Cette position sera battue en brèche par les promoteurs d'une seconde perspective que nous qualifions d'antidifférenciationniste » (Shinn & Ragouet, 2005, p. 9).

Il faut distinguer deux approches possibles de la "différenciation": la première, d'un ton plus sociologisant, consiste à spécifier ce qui, dans le fonctionnement de la communauté scientifique, marque sa différence vis-à-vis d'autres sphères de l'activité humaine. Cette approche descriptiviste ne produit pas de justification de l'autonomie. La seconde, plus proche de l'analyse épistémologique, consiste à attribuer aux pratiques scientifiques un statut particulier qui les distingue de *toutes* les autres activités humaines, en reconnaissant explicitement ou implicitement l'existence d'un noyau dur épistémologique (l'analyse de ce noyau restant du ressort des voisins épistémologues). Elles ne sont pas simplement différentes, mais d'un tout autre ordre. Cette seconde forme de différenciation ne va pas sans poser de graves difficultés, liées à la question épistémologique du fondationnalisme: comment offrir aux sciences des bases suffisamment solides, qui permettent de justifier que l'on distingue les énoncés scientifiques des simples opinions, en particulier politiques ou économiques? Comment s'assurer qu'un discours scientifique ait plus de légitimité que tout autre production discursive? Comme le note Robert Nadeau, que l'on ne peut soupçonner de relativisme, le projet fondationnaliste, tout au moins en ce qui regarde les sciences empiriques, a échoué: il n'a pas réussi à « *à montrer comment pouvait être fondée la relation [...] entre énoncé singulier et énoncé universel ou probabiliste. A ce niveau (les sciences empiriques), l'échec paraît donc complet* » (Nadeau, 1999, p. 273). Or, nous l'avons vu avec Merton, la différenciation épistémologique conditionne très fortement (mais n'implique pas mécaniquement) la justification de la nécessité de la différenciation institutionnelle. Si la connaissance scientifique ne peut être fondamentalement distinguée des croyances idéologiques, alors rien ne s'oppose *a priori* à ce qu'elles se mêlent les unes aux autres, et que les sphères politiques ou économiques aient leur mot à dire en matière scientifique.

Bien conscient de cette difficulté, Terry Shinn et Pascal Ragouet envisagent la possibilité d'un néodifférenciationnisme pouvant justifier l'autonomie de la science en évitant les apories du programme fondationnaliste. A cette ambition ils associent en particulier le nom de Pierre Bourdieu (1930-2002).

En proposant la notion de champ scientifique, Bourdieu s'éloigne des analyses mertonniennes, tout en restant attaché à la défense de l'autonomie de la science. Chez Bourdieu, les citoyens de la République des Sciences ne sont plus égaux: « *parler de champ, c'est rompre avec l'idée que les savants forment un groupe unifié, homogène.* » (Bourdieu, 2001, p. 91). On trouve en effet dans le champ scientifique deux principes de domination, temporel et intellectuel, qui organisent les relations entre dominés et dominants dans des termes qui échappent aux descriptions proposées

par Merton ou Polanyi. Il récuse ainsi la vision irénique de la science qu'offre la notion de "communauté scientifique" (Bourdieu, 2001, p. 92).

Mais là n'est pas l'essentiel de l'apport de Bourdieu du point de vue de la question de l'autonomie de la science. Pour ne pas retomber, comme Merton, sur la question des fondements, pour éviter d'avoir recours à un quelconque « *miracle fondateur* » (Bourdieu, 2001, p. 108), il adopte une démarche historiciste. Selon Bourdieu, une des caractéristiques qui différencient le plus les champs est le degré d'autonomie, et il va montrer que le champ scientifique se distingue des autres par sa fermeture. Le processus d'autonomisation est lié à l'élévation du droit d'entrée explicite ou implicite (Bourdieu, 2001, p. 101). Dans le champ scientifique, Bourdieu en repère deux sortes: le capital scientifique incorporé (il donne l'exemple de la connaissance des mathématiques), devenu « *sens du jeu* » (par exemple la capacité à reconnaître les problèmes importants ou intéressants) ; l'appétence, la *libido sciendi*, l'illusio, la « *croyance dans le jeu* ». Cette croyance dans le jeu implique aujourd'hui « *la soumission sans contrainte à l'impératif du désintéressement* » (Bourdieu, 2001, p. 103). C'est ici qu'intervient l'analyse historique. Bourdieu s'appuie sur les travaux de Shapin et Schaffer (1985) qui montrent que la naissance du champ coïncide avec l'invention d'une nouvelle croyance, qui fait dépendre la légitimité de la connaissance de son examen par une assemblée de *gentlemen*, supposés libres de tout intérêt. Cette croyance se trouvera inscrite dans le fonctionnement du système avec l'apparition des Académies. Cette reconnaissance par les pairs qui caractérise le champ institue une censure à l'entrée et tend donc à produire un effet de fermeture (Bourdieu, 2001, p. 113), qui selon Bourdieu est « *la première, et sans doute la plus fondamentale, des propriétés du champ scientifique* » (Bourdieu, 2001, p. 136). La dimension historique de ce processus de fermeture permet selon Bourdieu de comprendre l'autonomie du champ scientifique sans recourir à quelque instance métaphysique mystérieuse.

« *Le fait que les producteurs tendent à n'avoir pour clients que leurs concurrents à la fois les plus rigoureux et les plus vigoureux, les plus compétents et les plus critiques, donc les plus enclins et les plus aptes à donner toute sa force à leur critique, est pour moi le point archimédien sur lequel on peut se fonder pour rendre raison scientifiquement de la raison scientifique [et] expliquer que la science peut avancer sans cesse vers plus de rationalité sans être obligé de faire appel à une sorte de miracle fondateur [...]. La fermeture sur soi du champ autonome constitue le principe historique de la genèse de la raison et de l'exercice de sa normativité. [...] Une autre conséquence de la fermeture liée à l'autonomie, est le fait que le champ scientifique obéit à une logique qui n'est pas celle d'un champ politique. Parler d'indifférenciation ou de "non différenciation" du niveau politique et du niveau scientifique (Latour, 1987), c'est s'autoriser à [...] décrire le monde scientifique comme un univers où l'on obtient des résultats grâce au pouvoir de la rhétorique et à l'influence professionnelle* » (Bourdieu, 2001, pp. 108-109).

Il semble ainsi parvenir à justifier l'autonomie sans se perdre dans les méandres des querelles fondationnalistes. Mais il n'est pas si simple de s'en débarrasser... Comme Merton, Bourdieu

semble parfois loger cette autonomie tant dans les « *structures objectives* » du champ que dans les cerveaux, « *sous la forme de théories et de méthodes, incorporées et revenues à l'état pratique* » (Bourdieu, 2001, p. 96). Que l'on vienne à mettre en doute la légitimité de ces méthodes, et la justification de l'autonomie s'effondre.

Il serait cependant très excessif d'attribuer à Bourdieu les mêmes a priori que Merton, alors qu'il ne cesse d'essayer d'ouvrir le "noyau dur" à son regard de sociologue. Mais Bourdieu ne sait pas trop que faire de ce rejet explicite du « *miracle fondateur* ». Il est à cet égard symptomatique de lire sous sa plume, à quelques lignes de distance, une évocation des « *mécanismes d'universalisation* » et un rappel de la « *force intrinsèque de l'idée vraie* », puis encore quelques lignes plus loin une mention de « *l'objectivité [comme] produit intersubjectif du champ scientifique* » (Bourdieu, 2001, p. 162-163). Les atours du style bourdieusien sont bien impuissants à masquer cet embarras, qu'il ne faut pas se cacher³⁰.

Finalement, la démarche historiciste de Bourdieu, ne parvient pas à préserver son projet différenciationniste des écueils épistémologiques de la fondation. Car l'alternative est claire: soit le mouvement de clôture des champs scientifiques est une construction historiquement contingente, et l'on peine alors à éviter les écueils relativistes (la valeur de la science étant relative aux circonstances historiques qui l'ont vu naître), soit ce processus historique reflète la nécessité épistémologique d'organiser un examen objectif des connaissances scientifiques (par des hommes "dignes de confiance"), et nous retrouvons la question des fondations (quels sont les critères de cette dignité?). Le champ s'est singularisé³¹, certes. Mais cette singularisation était-elle évitable? Quelle est la légitimité de cette singularisation ? Peut-on, et doit-on, y renoncer ?

Cette forme de justification de l'autonomie n'offre que peu de résistance aux propositions de réformes institutionnelles visant précisément à modifier ou neutraliser ces normes, ces règles ou ces forces en sorte de rendre possible et *légitime* un pilotage politique ou économique de la science. Une telle réforme consisterait par exemple à modifier les procédures d'évaluation des chercheurs en intégrant ou en renforçant l'importance des critères non strictement scientifiques (collaborations avec l'industrie, dépôts de brevets, vulgarisation, ...). Aux sociologues contempteurs de l'autonomie de la science, Bourdieu répond par la structure et le degré de

³⁰ Je reviendrai dans la suite sur l'importance de ce "malaise", et sur la nécessité de poser sa reconnaissance en acte fondateur des démarches visant à le "guérir", à réconcilier l'intuition d'une différence et la difficulté de la saisir analytiquement.

³¹ L'idée d'une singularisation des champs scientifiques me semble plus pertinente que celle d'une "fermeture", terme employé par Bourdieu, et qui laisse ouverte la possibilité d'une interprétation maladroite de ses idées. Il ne s'agit pas en effet d'affirmer que les champs scientifiques forment des espaces hermétiques aux influences économiques ou sociales. Les frontières sont à la fois poreuses et floues, Bourdieu en a évidemment conscience.

fermeture des champs scientifiques. Mais à ceux parmi ces sociologues qui proposent de transformer cette structure et de dissoudre les frontières, Bourdieu ne sait quoi répondre, sinon que le scientifique dispose d'un savoir et d'un savoir-faire spécial, qui ne supporterait pas d'être mêlé à des considérations extrascientifiques. A nouveau, on retombe sur une légitimation de l'autonomie de l'institution par la liberté du chercheur, sans que celle-ci soit questionnée. Au bout du compte, si Bourdieu reste (néo) différenciationniste, c'est plus par la visée de son projet que par le résultat de ses analyses.

Finalement, le différenciationnisme comme le néodifférenciationnisme font reposer leurs justifications de l'autonomie de la science sur la singularité épistémologique de l'identité scientifique. Que cette singularité soit remise en cause, et c'est tout l'édifice conceptuel qui se trouve fragilisé.

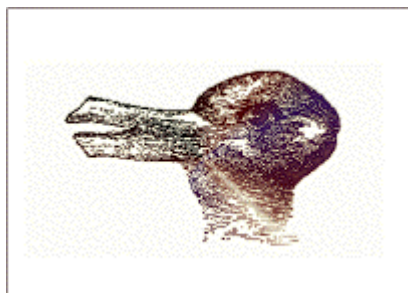
Une brèche s'ouvre ici dans le discours différenciationniste, où s'engouffrent ceux qui dénoncent l'idée d'une science intrinsèquement différente et étrangère aux autres activités de l'esprit humain. Ces antidifférenciationnistes, terme que j'emprunte à nouveau à Terry Shinn et Pascal Ragouet (2005), renoncent radicalement au projet fondationnaliste. Prenant acte des difficultés épistémologiques à tracer une frontière nette entre science et société, ils décident de tenir cette frontière pour une illusion, un mythe qu'il faut dénoncer. Les travaux de Thomas Kuhn, enrôlé bien malgré lui par les courants relativistes de la sociologie des sciences, sont au cœur de cette entreprise critique.

1.5 La critique du différenciationnisme: vers l'antidifférenciationnisme

Thomas S. Kuhn (1922-1996) mobilise l'histoire des sciences afin d'expliquer la dynamique des sciences non plus simplement d'un point de vue cognitif mais en tenant compte de facteurs sociaux. Si Kuhn n'est pas le seul ni le premier à avoir tenu cette position³², c'est son travail, *La structure des révolutions scientifiques* (Kuhn, 1983 [1962]), qui est généralement considéré comme emblématique et véritablement fondateur de cette approche. Il y développe la thèse d'une science progressant de manière fondamentalement discontinue, non par accumulation mais par rupture. Ces ruptures, ces révolutions scientifiques, sont selon Kuhn analogues à un renversement des représentations des savants (ce que les psychologues de la perception appellent un "gestalt switch"), à un changement de leur regard. Pour illustrer ce basculement, il emprunte (entre autres) l'exemple du "canard-lapin" de Wittgenstein:

³² La volonté de développer une conception externaliste de l'histoire des sciences, insistant sur les déterminants sociaux et idéologiques de la production des connaissances, fut portée en particulier par des historiens et philosophes marxistes dans les années 1920 et 1930. Nikolai Bukharin (1922), Boris Hessen (1931) et John D. Bernal (1939) en furent les principaux représentants.

Fig. 1 : Dessin du canard-lapin



Selon le regard posé sur ce dessin, on y reconnaît alternativement le profil d'un canard ou d'un lapin. Kuhn transpose ce phénomène à la science. A un instant t , correspondant à un état particulier des croyances sociales porteuses d'un point de vue sur la nature, le scientifique a une représentation théorique particulière du monde. Celle-ci change dès que le point de vue se modifie.

Ces points de vue, et les arsenaux conceptuels et méthodologiques qui les accompagnent, Kuhn les appelle des "paradigmes"³³. L'histoire de la science doit être appréhendée comme une suite de ruptures paradigmatiques. Le passage de la vision ptoléméenne à la vision copernicienne du monde, ou celui du passage de la physique newtonienne à la physique quantique et à la physique relativiste, sont de bons exemples de telles ruptures, que Kuhn documente et analyse avec précision dans son livre. Einstein, en proposant la notion d'espace-temps dans sa théorie de la relativité restreinte puis généralisée, transforme radicalement les schèmes perceptifs des savants, qui ne peuvent plus dès lors penser le temps indépendamment de l'espace lorsqu'ils abordent des phénomènes dont les ordres de grandeurs (en particulier en termes de vitesses) sont du domaine des théories relativistes. C'est une transformation de même nature qui affecte la physique avec la mécanique quantique, qui bouleverse les notions d'incertitude, de déterminisme et de continuité.

Le concept de paradigme, complété par ceux de science "normale" et de science "révolutionnaire", forme la base du modèle kuhnien de l'évolution de la science. Le terme de "science normale" désigne « *la recherche solidement fondée sur un ou plusieurs accomplissements scientifiques passés, accomplissement que tel groupe scientifique considère comme suffisant pour fournir le point de départ d'autres travaux* » (Kuhn, 1983 [1962], p. 29). Les savants qui se livrent à leurs recherches sous ce régime de science normale ne sont pas prioritairement préoccupés de trouver

³³ La notion de paradigme reste très floue. En 1970, M. Masterman en recense par exemple vingt-deux usages différents (Masterman, 1970), ce qui conduit Kuhn à un travail de définition dont la conclusion est la proposition, dans la deuxième édition de *La structure des révolutions scientifiques*, d'un nouveau concept, celui de matrice disciplinaire. Mais la notion de paradigme continuera à être mobilisée, dans des disciplines toujours plus nombreuses (on le retrouve par exemple en économie dans les théories évolutionnistes de Dosi, 1988, qui propose la notion de paradigmes technologiques), sans qu'il soit toujours fait grand cas de la précision et de la rigueur.

des nouveautés d'importance capitale, mais plutôt « *d'augmenter la portée et la précision de l'application des paradigmes* » (Kuhn, 1983 [1962], p. 61). Mais cela n'est pas leur principale motivation, qui reste selon Kuhn la résolution d'énigmes (« *puzzle* »), c'est-à-dire de problèmes dont la résolution met en jeu l'habileté intellectuelle des scientifiques. Il arrive parfois que ce moteur se grippe lorsqu'apparaît une anomalie, « *c'est-à-dire l'impression que la nature, d'une manière ou d'une autre, contredit les résultats qui gouvernent la science normale* » (Kuhn, 1983 [1962], p. 83). Les scientifiques commencent par essayer de la traiter normalement, de la faire rentrer dans le schéma général du paradigme. Mais une anomalie persistante peut finir par ébranler la science normale et son paradigme, pour déclencher une crise débouchant sur une révolution scientifique. Cette phase révolutionnaire, qui voit s'affronter des théories concurrentes, ne s'achève qu'avec l'installation d'un nouveau paradigme.

C'est en analysant les processus présidant au choix des nouveaux paradigmes, dans son onzième chapitre, que Kuhn va radicalement bousculer la tradition épistémologique en introduisant la notion d'incommensurabilité des paradigmes. Pour Kuhn, les points de vue des groupes tenants de paradigmes différents sont radicalement étrangers les uns aux autres. Ils « *se livrent à leurs activités dans des mondes différents [...], voient des choses différentes quand ils regardent dans la même direction à partir du même point. C'est [...] pourquoi, avant de pouvoir espérer communiquer complètement, l'un ou l'autre des groupes doit faire l'expérience de la conversion que [Kuhn a] appelé un changement de paradigme [...]. Comme le renversement visuel de la théorie de la forme, [ce changement] doit se produire tout d'un coup (mais pas forcément en un instant), ou pas du tout* » (Kuhn, 1983 [1962], p. 207). Le passage d'un paradigme à l'autre ne peut se faire progressivement sous l'empire des lois de la logique et de l'empirisme: « *la concurrence entre paradigme n'est pas le genre de bataille qui puisse se gagner avec des preuves* » (Kuhn, 1983 [1962], p. 204). C'est dans cet intervalle entre deux régimes de science normale, lors de la révolution, que se manifeste pleinement la prise des sphères sociales et économiques sur la production des connaissances scientifiques. Le noyau dur des contenus devient perméable aux influences du contexte en période révolutionnaire. Du point individuel, l'indépendance et la liberté du savant sommé de choisir son camp n'ont tout simplement plus lieu d'être, les arguments rationnels qu'il pourra développer n'ayant pas plus de poids que ses seules préférences extrascientifiques.

Kuhn ouvre ainsi la voie à une remise en cause plus radicale des thèses différenciationnistes. La critique de l'autonomie dispose alors de nouvelles ressources pour remettre en cause la légitimité de la différenciation sociologique de la science. En affirmant l'incommensurabilité des paradigmes organisant la science normale, il sape l'idée d'une différence radicale entre les différentes formes de production du savoir, et finalement entre les différents savoirs. Cette thèse

sera poussée jusqu'à son extrémité par Paul Feyerabend (1924-1994) déclarant que « *la science est beaucoup plus proche du mythe qu'une philosophie scientifique n'est prête à l'admettre* » (Feyerabend, 1988 [1975], p. 332). Kuhn est bien conscient du relativisme latent de ses thèses, et souhaite explicitement s'en démarquer: « *[dire] que le changement de paradigme ne saurait se justifier par des preuves, ce n'est pas prétendre qu'aucun argument n'a de valeur et qu'on ne peut persuader les scientifiques de changer d'avis* » (Kuhn, 1983, p.209). On peut reconnaître ici la tension, le malaise, qui transparaît également dans les analyses de Bourdieu, et que l'on retrouvera dans d'autres approches néodifférenciationnistes, qui ne savent trop comment ouvrir à l'histoire et à la sociologie la boîte noire des connaissances scientifiques sans laisser sortir le diable relativiste.

1.6 La nouvelle sociologie des sciences relativiste

De cette tension naîtra un courant de la sociologie des sciences (Sociology of Scientific Knowledge, SSK) proposant de la dénouer en assumant sans plus d'hésitation une forme plus ou moins marquée de relativisme. Les principaux représentants de ce courant, dans les années 1970, sont Barry Barnes et David Bloor. Ils revendiquent l'héritage intellectuel de Kuhn, et c'est grâce à la lecture qu'ils font de son œuvre que ses idées prendront l'importance qu'elles ont aujourd'hui pour les études sur la science, et pour les disciplines se nourrissant de ces études.

Ils trouvent dans la notion de "paradigme" un moyen de remettre en cause l'adoption par la sociologie des sciences mertonienne de la démarcation posée par l'épistémologie normative (incarnée à leurs yeux par Karl Popper) entre science et non science. Leur justification du rejet de toute distinction entre le "système social de la science" étudié par la tradition mertonienne et son "noyau dur", laissé jusqu'alors aux philosophes des sciences, repose sur ce concept de paradigme, qui incarne l'intrication des dimensions sociales et cognitives du processus de production de la connaissance scientifique (Dubois, 1999, p. 39).

La critique de l'autonomie de la science va ainsi finir par s'en prendre directement au noyau épistémologique de la science, par un mouvement progressif de remise en question de plus en plus profonde du fonctionnement de la science. On commence à la marge, par la définition de l'agenda de recherche, en montrant que les "bonnes questions" constituant les paradigmes de la science normale sont historiquement et socialement déterminées. On finit au cœur, avec les normes du vrai, et par remettre en cause l'idée d'une forme d'objectivité ou de vérité propre à la science: « *Ce que démontre {la théorie kuhnienne}, c'est la totale inapplicabilité de la notion {d'objectivité}. Tous les problèmes d'évaluation qui perturbent les philosophes parce qu'ils impliquent la présence d'une dimension sociale et partant l'insuffisance de la conception autonome de la raison, se retrouvent d'un bout à l'autre de la science normale. La reproduction et le*

développement de pratiques ordinaires sont des phénomènes tous aussi sociaux que les changements d'usage radicaux cités par Kuhn dans son analyse des révolutions scientifiques » (Barnes, 1982, p.84, trad. in Dubois, 1999, p.43). Ce que propose Barnes, c'est de dissoudre la différence entre la science et la société. Cette dissolution des différences touche, comme le souligne Barnes lui-même, les pratiques des scientifiques, et leur rationalité même. C'est donc le cœur de la justification mertonienne de l'autonomie de la science qui est visée. En récusant l'idée que les scientifiques seraient porteurs d'une rationalité particulière, voire simplement d'une rationalité, et donc en abandonnant la thèse de la singularité de la figure du chercheur, c'est la justification de la nécessité d'un exercice libre de la rationalité du scientifique qui est ébranlée. Barnes partage avec Merton l'idée que la clé de la justification de l'autonomie de la science repose dans la relation qu'entretient le savant au savoir, mais c'est pour cette fois-ci la désacraliser. Deux programmes de recherche empiriques vont constituer le fer de lance de cette nouvelle sociologie des sciences que défendent Barnes et Bloor: le programme fort de la sociologie des sciences, porté par ces deux sociologues, et le programme empirique du relativisme (EPOR: Empirical Programme Of Relativism).

Conçu à l'université de Bath par Harry Collins, l'EPOR cherche à montrer la flexibilité interprétative des résultats expérimentaux. Il porte son attention aux controverses scientifiques qui révèlent cette flexibilité. En montrant, par l'examen empirique de ces controverses, qu'il n'existe pas d'expérience cruciale permettant de les clore, ils substituent aux explications téléologiques des philosophes une explication causale des connaissances scientifiques³⁴ reposant sur l'analyse des mécanismes sociaux qui imposent une interprétation unique des phénomènes expérimentaux. La "vérité scientifique" émerge de négociations se déroulant au sein d'un petit groupe de spécialistes. La méthodologie d'EPOR est donc de type microsociologique, et les études portent de préférence sur des cas contemporains.

Le programme fort de la sociologie des sciences, énoncé par David Bloor en 1976, étend à la sociologie des principes méthodologiques³⁵ supposés utilisés dans les autres sciences, à savoir:

- Le principe de causalité: il s'agit de déterminer les conditions et les causes de tout ordre qui expliquent l'émergence et le développement des connaissances;
- Le principe d'impartialité: l'enquêteur doit éviter tout préjugé quant à la vérité ou la fausseté d'une connaissance, la rationalité ou l'irrationalité d'une croyance et au succès ou à l'échec d'un projet scientifique;

³⁴ Raymond Boudon propose une analyse de cette opposition entre explication causale et téléologique dans Boudon (1990, pp. 301-304), en l'illustrant à partir d'un commentaire des travaux de Bloor.

³⁵ La présentation ci-dessous de ces principes est reprise du manuel de Dominique Vinck (1995, p. 104).

- Le principe de symétrie³⁶: dans ses explications, le sociologue doit faire appel au même type de cause pour expliquer les croyances vraies et les croyances fausses;
- Le principe de réflexivité: les modèles explicatifs utilisés pour rendre compte des sciences doivent s'appliquer également à la sociologie et au travail de l'enquêteur lui-même. Les énoncés de la sociologie des sciences doivent eux aussi être expliqués sociologiquement.

Ces principes, au moins les trois premiers³⁷, formeront la base d'un constructivisme social appliqué à l'étude des sciences, qui se développera dans les années 1980 à la suite, en particulier, les travaux d'inspiration ethnométhodologique de Bruno Latour et Steve Woolgar, publiés en 1979 dans *Laboratory Life*. « Dès 1979 [...], Latour et Woolgar proposaient de "prolonger" le principe de symétrie et d'être ainsi plus radicalement constructivistes que les "fortistes". Trois ans après la parution de *Laboratory Life*, Callon et Latour publient en France un recueil de textes essentiellement composé de contributions fortistes » (Shinn et Ragouet, 2005, p. 94). Callon et Latour s'éloignent cependant du programme fort en récusant son sociologisme: « *Bloor et ses épigones ont raison de vouloir expliquer les victoires comme les défaites scientifiques par des causes du même type. Mais il est illégitime pour Callon et Latour de chercher ces causes uniquement du côté social. La solution que Callon et Latour proposent pour en finir avec cette seconde asymétrie est radicale: abandonner les notions séparées de société et de nature* » (Shinn et Ragouet, 2005, p. 95). C'est sur cette base que les deux sociologues de l'École des Mines de Paris vont développer la théorie acteur-réseau.

³⁶ Le principe de symétrie est avancé en réaction à la dissymétrie qu'on trouve dans les analyses des sciences expliquant les retards ou les erreurs par des influences sociales ou par la part d'irrationalité des savants, tandis que les succès sont analysés selon des critères internes au discours scientifique. Le principe de symétrie implique que l'on analyse avec les mêmes causes la réussite et l'échec, les croyances vraies et les croyances fausses, celles qui gagnent et celles qui perdent, celles des sauvages comme celles des savants. Selon Dominique Vinck, le principe de symétrie « *n'est, en fait, que l'application aux produits de l'activité scientifique d'une règle de méthode de la sociologie selon laquelle il ne faut privilégier aucune sorte d'explication et qu'il faut prendre une certaine distance par rapport aux a priori de sa propre société* » (Vinck, 1995, p. 105). Il ajoute que ce principe est « *une règle de méthode [qui] ne postule pas que croyances acceptées et rejetées soient équivalentes ni que toutes les positions se valent (relativisme). [...] il n'exclut pas qu'en bout de course certains gagnent et d'autres perdent et donc qu'il y ait finalement une importante différence entre eux* » (Vinck, p. 105). Ainsi explicitée, cette position n'est pas proprement originale aux tenants du programme fort. D'autres analystes de la sciences eurent une approche équilibrée des mécanismes de production de la connaissance, en admettant l'existence d'une multitude de facteurs, aucun ne devant être privilégié *a priori*. Parmi eux Feltz explique que « *Dans la conception d'une rationalité en situation, la pratique scientifique apparaît comme un lieu d'interface entre les besoins sociétaux et une démarche intellectuelle qui a son autonomie relative et sa logique propre. L'autonomie relative du scientifique s'inscrit dans des perspectives culturelles et sociétales aux implications manifestes* » (Feltz, 1991, cité in Vinck, 1995, p. 106). Mais les partisans du programme fort en sociologie des sciences n'admettent pas de telles positions. Il s'agit d'être agnostique et de refuser de croire *a priori* à l'existence d'éléments cognitifs déterminant les démarcations. Ceux-ci étant mobilisés dans les controverses, s'appuyer sur eux pour départager les protagonistes reviendrait selon les "fortistes" à adopter un point de vue partial.

³⁷ La question du respect du principe de réflexivité sera au cœur d'intenses controverses entre les "nouveaux" sociologues des sciences.

1.7 La théorie acteur-réseau

La théorie acteur-réseau de Michel Callon et Bruno Latour, qui est un constructivisme social radical, rejette l'idée d'une détermination naturelle des formes de l'articulation des activités scientifiques et sociales ou économiques, et de la dynamique de cette articulation. Latour en particulier développe une critique cinglante de ce qu'il appelle le « *modèle de diffusion* », pour lui substituer un modèle « *réticulaire* ». Ce modèle de diffusion, qui n'est selon l'historien David Edgerton qu'un autre nom du "modèle linéaire de l'innovation" (Edgerton, 2004), et dont nous verrons l'importance dans la suite de ce chapitre, recouvre selon Latour l'idée qu'une fois « *crachés par quelques centres et laboratoires, les nouveaux objets et les nouvelles convictions émergent, flottant librement dans les esprits et dans les mains, peuplant le monde de leurs doubles. [...] Quelle qu'ait pu être la quantité de travail dans le passé, il semble qu'il n'y ait [alors] plus rien à faire* » (Latour, 1989, p. 325). Pour Latour, « *la croyance en l'existence d'une société séparée de la science et de la technique est le produit du modèle de diffusion* » (Latour, 1989, p. 346).

Avec Karin Knorr-Cetina (1981), Steve Woolgar (Latour et Woolgar, 1986 [1979]) et Michael Lynch (1985), Michel Callon (1988) et Bruno Latour (1989) sont les principaux représentants d'un constructivisme social, ou socioconstructivisme, accordant une attention toute particulière à la description de la recherche en acte. Ils veulent montrer comment les scientifiques construisent matériellement le contexte dans lequel les résultats de leur recherche obtiennent une signification et par voie de conséquence une application. Le chercheur n'est plus, à la différence du portrait qu'en dressent Barnes et Bloor, le jouet de forces sociales qui le dépassent et déterminent ses pratiques. Science et société sont engagées dans un perpétuel processus de co-construction qui rend vain toute tentative de différenciation *a priori*.

Cette co-construction, d'où émergent les dispositifs techniques, les faits scientifiques ou les catégories même de vérité ou de réalité, se confond avec la dynamique de vastes réseaux "sociotechniques" que Callon définit comme « *un ensemble coordonné d'acteurs hétérogènes: laboratoires publics, centres de recherche technique, entreprises, organismes financiers, usagers et pouvoirs publics qui participent collectivement à la conception, à l'élaboration, à la production et à la distribution-diffusion de procédés de production, de biens et de services dont certains donnent lieu à une transaction marchande* » (Callon, 1991, p. 196). Ces réseaux organisent les rapports entre recherche scientifico-technique et marché, donnent un sens à ces relations et définissent l'identité et la fonction des actants³⁸ qui composent le réseau. C'est par son inscription

³⁸ A la notion d'acteur, les théoriciens de l'acteur-réseau préfèrent celle d'actant, qui subsume humains et non-humains. Cette confusion est l'un des principaux objets de la critique adressée à cette théorie. Il n'y a

dans un réseau particulier qu'un "chercheur" est un chercheur, un "ingénieur" un ingénieur, une "pompe à vide" une pompe à vide. Ces "actants" ne seraient rien à l'extérieur de ces réseaux: on ne pourrait parler de "pompe à vide" sans les dispositifs techniques, les connaissances, les savoir-faire qui rendent possible son fonctionnement et lui donnent sens, ni sans les mots et les concepts qui permettent de penser son existence. Ainsi chaque actant, nœud du réseau sociotechnique, est construit par le réseau au sein duquel il circule.

Ces réseaux sociotechniques évoluent au cours du temps et leur géométrie varie en même temps que l'identité des actants qui les constituent. Un réseau ne se limite pas aux seuls actants hétérogènes qui les constituent. Entre eux circule tout un ensemble d'intermédiaires qui donnent un contenu matériel aux liens qui les unissent: documents écrits, compétences, contrats, objets techniques. Ces intermédiaires eux-mêmes sont des réseaux. Le texte scientifique, par exemple, *"constitue un dispositif qui établit des branchements et des connexions de toutes sortes avec d'autres textes et d'autres inscriptions littéraires"* (Callon, 1991, p. 199). La construction d'un fait, d'une machine, d'un énoncé, suit selon les sociologues de l'École des Mines de Paris un schéma en quatre étapes, quatre moments qui peuvent se chevaucher, se recouper, et qui ensemble forment les opérations de "traduction"³⁹ (Callon, 1986):

- La problématisation consiste, pour un acteur ou un groupe d'acteurs, à produire une représentation du monde organisée autour des questions qui le préoccupent ou l'intéressent, en sorte d'amener de possibles alliés sur son propre terrain et de se rendre indispensable à leurs yeux. Ainsi de l'industriel pouvant traduire des questions écologiques en questions techniques.

pourtant pas là de quoi être heurté, sauf à être dupe du style provocateur du sociologue de l'École des Mines, qui joue du sens des mots pour donner l'illusion que les objets peuvent être dotés d'une intentionnalité humaine. Je ne crois que cela soit le sens du propos de Latour, qui attribue plutôt une "intentionnalité non humaine" aux objets lorsqu'ils "agissent" comme un humain agirait. Un artefact inscrit dans son réseau sociotechnique peut s'y manifester d'une façon similaire à un humain: un effet d'entraînement, une résistance, ... En confondant humain et non-humain, Latour questionne l'utilité analytique d'une distinction entre des effets identiques portés par des entités différentes. Le chercheur se heurtant à un dispositif expérimental défectueux ou à une machine administrative récalcitrante devra toujours mobiliser ses ressources pour contourner ou résoudre le problème. Qu'il soit le fait d'hommes ou de machines importe dans le détail, non dans la vue d'ensemble très générale que propose Latour. Dans le cadre de la théorie acteur-réseau, la critique de la notion d'actant est donc bien fragile, puisque de la "nature" des acteurs il n'est justement plus question, mais seulement de ce qu'ils font (ou ne font pas), et des liens qu'ils tissent entre eux. Et encore ne s'agit-il que de liens stylisés, réduits à leur ombre. On peut regretter cette stylisation. Mais si on l'accepte, alors il n'y a aucune raison de remettre en cause la notion d'actant ou d'acteur non-humain. Cette idéalisation n'est pas plus choquante qu'une autre. Les astrophysiciens peuvent bien réduire les galaxies à des points sans dimension, sans que personne n'y trouve à redire. Pourquoi les sociologues des sciences seraient-ils astreints à plus de réalisme ? Bien sûr, on peut s'inquiéter d'une tendance à confondre cette abstraction avec la réalité elle-même. Mais cela ne remet pas en question le principe même de ce procédé.

³⁹ Latour, qui développe avec Callon une "sociologie de la traduction", désigne par cette notion « l'interprétation donnée, par ceux qui construisent les faits, de leurs intérêts et de ceux des gens qu'ils recrutent » (Latour, 1989, p. 260)

- L'intéressement des alliés est l'ensemble des opérations par lesquelles 1) on amène les futurs alliés à rentrer dans le monde produit par la problématisation ; 2) on les détourne de mondes concurrents. Il s'agit d'entraîner l'adhésion, non de la forcer, en usant de toutes sortes de dispositifs techniques, rhétoriques, moraux, financiers...L'argumentation scientifique est ainsi présentée par Callon comme un dispositif d'intéressement (Akrich, Callon et Latour, 1991).
- L'enrôlement des alliés est un intéressement réussi. Les alliés sont attachés au nouveau monde, et définis par leur place en son sein. L'objectif de l'enrôlement est ainsi « *d'imposer et de stabiliser l'identité des autres acteurs* » (Callon, 1986, p. 185). Les nouveaux alliés ont intégré une certaine problématisation du monde, partagent avec ses promoteurs un même registre de questions, de méthodes et d'objectifs. Un rôle leur a été assigné.
- Enfin, la mobilisation des alliés consiste à faire se cristalliser l'ensemble du réseau d'alliés ainsi constitué en un point unique, un "porte-parole" dont la manipulation entraîne celle du réseau dans son ensemble. Il faut pour cela mettre en place une chaîne d'équivalences et d'intermédiaires reliant chaque actant au porte-parole. Il peut s'agir, par exemple, des règles statistiques reliant une population globale à un échantillon.

Sont ainsi créés des liens, des relations entre les actants, ces liens pouvant être définis comme la mobilisation partagée d'un intermédiaire, que cet intermédiaire soit matériel (une machine, un texte) ou immatériel (un contrat moral, un objectif commun). Dans le réseau ainsi constitué, l'individu n'est plus qu'un noeud, et aucun de ces nœuds ne se distingue des autres par ses qualités intrinsèques. Le chercheur, pris dans ce réseau, perd toute prérogative absolue. Il n'y a pas de héros de la science chez Latour, ni de seconds couteaux. En particulier, aucune compétence particulière du scientifique ne peut justifier la nécessité de l'organisation des conditions d'un libre exercice de sa rationalité. C'est ainsi que l'idée même d'une autonomie de la science nécessaire à son bon fonctionnement est balayée: elle n'est que le produit d'une dynamique socio-historique contingente. Rien de naturel là-dedans⁴⁰.

Cette thèse est finalement la complémentaire du différenciationnisme. Ceux-ci infèrent la nécessité d'une autonomisation de la science de la reconnaissance des compétences particulières des chercheurs. Inversement, les "nouveaux sociologues des sciences" infèrent la vacuité de l'idée d'une autonomie nécessaire de la science de l'abolition des privilèges intellectuels des scientifiques: ils ne sont plus seuls à pouvoir décider du vrai.

⁴⁰ Dans ses versions les plus affirmées, le constructivisme défend l'idée que toutes les propriétés attribuables à la connaissance scientifique et à la science elle-même sont fondamentalement extrinsèques, directement dépendantes d'un certain contexte socio-économique ou sociotechnique.

1.8 L'antidifférenciationnisme

C'est avec et autour de ce constructivisme social, qui dérive des travaux de Kuhn⁴¹, que s'organise un courant de pensée "antidifférenciationniste" (Shinn et Ragouet, 2005) rejetant l'idée de différence intrinsèque entre science et société. On y croise en particulier Bijker, Hughes et Pinch (1990), Collins (1981), Knorr-Cetina (1981), Latour (1989), Lynch (1985), Pickering (1984), ... Ils ont tous en commun d'appeler à un dépassement de la perspective différenciationniste. Il s'agit d'en finir avec une sociologie timorée s'interdisant d'expliquer le contenu de la science. La connaissance scientifique se confondrait avec une certaine configuration de la société, historiquement datée, et serait dès lors justiciable d'une analyse sociologique plus pertinente que celle proposée par les philosophes. Les antidifférenciationnistes entendent ainsi se défier explicitement de la philosophie des sciences, qu'ils conçoivent comme inutile et erronée. Pour les partisans de cette "nouvelle orthodoxie" (Shinn, 2000b), l'importance qu'accordent les philosophes à la raison dans les processus de découverte, dans la démarche probatoire et les procédures de réfutation en science est tout à fait injustifiée. Ce sont les facteurs d'ordre culturel, les intérêts sociaux et les relations de pouvoir qui jouent un rôle prééminent dans l'acceptation ou le rejet des résultats, dans leur validation ou leur invalidation.

Les représentants de ce courant, nonobstant leurs différences, font reposer leurs réflexions sur de communes préconceptions, et mobilisent des stratégies discursives similaires. Il s'agit toujours de brouiller les frontières, de révéler les complexités, de mettre à jour les incertitudes, de faire apparaître les hétérogénéités... il s'agit également, mais j'y reviendrai plus tard, de jouer sur les fragilités des positions épistémologiques ou métaphysiques des différenciationnistes. Lorsqu'il est question des relations entre monde scientifique et monde économique, sujet qui m'occupera particulièrement, le principal instrument de ces stratégies est la critique de la figure de la linéarité, plus exactement du "modèle linéaire de l'innovation". Nous allons voir que l'usage qu'ils en font est révélateur de leur posture philosophique.

⁴¹ Il faut se garder de faire de Kuhn l'unique fondateur de ce mouvement. D'autres auteurs ont une immense importance dans sa formation. Latour s'inscrit par exemple explicitement dans la tradition bachelardienne, et reconnaît l'importance de l'héritage de Pierre Duhem (qui est de façon générale une référence importante des sociologues post-kuhniens). Les théories cybernétiques, les travaux de Niklas Luhman, l'enseignement de Husserl et la phénoménologie sont autant de socles de la pensée socioconstructiviste (et donc antidifférenciationniste). Mais démêler l'écheveau des différentes influences n'est pas l'objet de cette étude. J'en resterai donc à Kuhn, et ne ferai qu'évoquer rapidement, dans le deuxième et quatrième chapitre, quelques autres auteurs importants pour ce courant de pensée.

1.9 La critique du modèle linéaire, instrument de disqualification du différenciationnisme

Cet instrument est d'autant plus efficace que la notion de "modèle linéaire" est polysémique, et permet ainsi de multiplier les angles d'attaque:

« As a framework for categorizing the processes of knowledge creation, the linear model diverts attention from the economic and social determinants of scientific research activity (Dasgupta and David, 1994; Merton, 1973). As a theory of knowledge production, the linear model ignores the role of technology in shaping the aims, methods, and productivity of science and neglects the non-scientific origins of many technological developments (Kline and Rosenberg, 1986; Rosenberg, 1974, 1976, 1982; Basalla, 1988). As epistemology, the linear model creates distinctions that closer examinations of scientific and technological activity fail to confirm (Galison, 1987; Narin and Noma, 1985) » (Steinmueller 1994, pp. 54-55).

Cette notion de modèle linéaire nomme l'intuition commune, exprimée par la justification spontanée des savants que nous évoquons au début de ce chapitre, d'une capacité propre à la science pure de produire les connaissances que l'industrie aura pour mission de transformer en produits marchands en suivant un chemin tout tracé allant du monde des idées à celui de la technique. Elle est souvent associée à la politique américaine de recherche mise en place au lendemain de la Seconde Guerre Mondiale par Vannevar Bush (dont je reparlerai au début du troisième chapitre), et peut être résumée par la devise de l'exposition universelle internationale de 1933 à Chicago (intitulée a "A century of progress"): *« Science Finds – Industry Applies – Man conforms »*. Thomas Misa en donne une définition plus précise, en écrivant que le modèle linéaire, dans son acception moderne, conjugue trois éléments entrelacés: *« [a] the empirical claim that scientific advances are the principal cause of technical change and economic growth; [b] the analytical claim that there is a one-way relationship between science, technology, and industry (and a determinist corollary about technology and social change); and [c] the normative claim that science ought to be relatively free from political meddling and oversight »*⁴² (Misa, 2004, p. 257). Mais nous verrons que cette tentative de donner à cette notion de modèle linéaire un contenu analytique précis reste sans effet sur les débats. Ce qui est visé, c'est une conception des relations science-industrie qui implique une adhésion aux thèses différenciationnistes et une défense de l'idée d'autonomie de la science. L'inverse n'est pas vrai: un différenciationniste peut ne pas adhérer à l'intuition de la linéarité sans risque d'incohérence. Mais la critique de ce modèle est impérative pour le développement d'une pensée antidifférenciationniste cohérente.

⁴² Misa ne vise dans le troisième point de cette définition que les pressions politiques. Il faut le compléter avec la question des pressions économiques. Le modèle linéaire affirme non seulement la nécessité d'une science libérée des interventions étatiques, mais également des contingences économiques, plus généralement de "l'esprit de commerce".

Une telle critique occupe une place centrale dans les débats. Depuis une vingtaine d'années, c'est autour de ce thème de la linéarité que se déploie une part importante des réflexions sur les relations entre science et industrie, c'est sur lui qu'est concentrée une part non moins importante des analyses critiques de l'autonomie de la science, y compris en dehors du cercle des économistes et des sociologues. Le modèle linéaire participe à la structuration des débats, et les critiques qui lui sont faites dans ce cadre participent à la formation du courant de pensée antidifférenciationniste. « *By the 1990s 'the linear model' and 'the linear model of innovation' were terms in very widespread use in the academic and official literature (as a check with a search engine, or leafing through the pages of specialist journals like Research Policy will verify)* » (Edgerton, 2004, p. 34).

Une courte recherche sur le site Internet de l'OCDE, limitée à la période de janvier 1997 à août 2005 et pour le seul thème "science and innovation" permet de retrouver 82 documents contenant le terme "linear model". La plupart de ces documents évoquent effectivement le modèle linéaire d'innovation. Et tous en font la critique ou s'en démarquent. Voici par exemple ce que l'on peut lire dans les premiers: « *The national innovation systems approach also reflects the rise of systemic approaches to the study of technology development as opposed to the "linear model of innovation"* ». (OCDE, 1997a, p. 11) ; « *The pressures on governments and the private sector to reorient their R&D efforts come at a time when the traditional model of technological development is increasingly considered obsolete. In this traditional – or linear – model, the science system is the sole initiator of innovation* » (OCDE, 1998, pp. 15-16) ; « ***While the linear model of a direct, simple, and causal passage from basic to applied research to development to application has now been largely discredited, basic research remains a principal underlying factor in technological innovation in the long term*** » (OCDE, 1999, p. 70) ; « *The linear model does not really explain why some innovation systems perform better than others.* » (OCDE, 2000, p. 163) ; ...

Une autre recherche, sur le site de l'éditeur Elsevier, renvoie 68 réponses à la requête "linear model of innovation" (période 1994 à février 2004, sur l'ensemble des articles des revues classées la rubrique "Business, Management and Accounting", dont *Research Policy*). Pour avoir une idée de l'importance de cette thématique, nous pouvons la comparer à d'autres requêtes faisant référence à quelques théories à la mode: "new production of knowledge" (17 réponses) ou "triple helix" (35 réponses). Là encore, l'évocation est critique: « *R&D data tend to rest on a view of innovation that overemphasizes the discovery of new scientific or technical principles as the point of departure of an innovation process (i.e., the so-called "linear model of innovation"), while modern innovation theory considers knowledge creation in a much more diffuse way* » (Conceição, Heitor and Veloso, 2003, p. 587). Et lorsque quelques auteurs avouent leur adhésion

aux idées différenciationnistes, ils ne le font pas sans prendre leur distance avec le modèle linéaire, décidément bien peu fréquentable: « *while we do not subscribe to the linear model of innovation, we nevertheless believe that it is important to distinguish between, for example, basic research, applied research, and product development in this study [...]* » (Autio, Hameri and Olli Vuola, 2004, p. 113). Cette citation est symptomatique de la fonction disqualifiante du modèle linéaire, qui rend inconfortable toute position intellectuelle s'en rapprochant peu ou prou. Le différenciationnisme est à compter au nombre de ces positions.

Nous voyons ainsi comment cette critique peut servir une certaine rhétorique antidifférenciationniste. D'autant plus facilement que cette notion de linéarité reste très ambiguë. Le manuel de Frascati⁴³, dont les définitions sont souvent offertes en exemple d'une conception linéaire de l'innovation, me permet d'illustrer cette ambiguïté.

Y sont distinguées trois types d'activités de recherche et développement (R-D):

« La recherche fondamentale, [qui] consiste en des travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances [...]. La recherche appliquée [qui] est surtout dirigée vers un but ou un objectif pratique déterminé. Le développement expérimental, [qui] consiste en des travaux systématiques fondés sur des connaissances existantes obtenues par la recherche et/ou l'expérience pratique, en vue de lancer la fabrication de nouveaux matériaux, produits ou dispositifs, d'établir de nouveaux procédés, systèmes et services ou d'améliorer considérablement ceux qui existent déjà » (OCDE, 2002a, p. 34).

On peut facilement reconnaître dans ces définitions une conception linéaire de l'innovation, prenant sa source dans la recherche fondamentale, puis prise en charge par les activités de développement. Il faut cependant rester prudent avec ces rapprochements. Car il n'y a finalement dans ces quelques lignes que l'idée banale d'une forme plus ou moins nette de répartition des tâches entre des producteurs de connaissances et des producteurs de richesses, les uns se distinguant des autres par leurs intentions premières, les seconds comptant sur les premiers pour disposer d'une matière intellectuelle les aidant à réaliser leurs projets industriels, tandis que les

⁴³ En juin 1963, « l'OCDE a organisé une réunion d'experts nationaux sur les statistiques de recherche-développement (R-D) à la Villa Falconieri, à Frascati (Italie). Les travaux de ces experts ont abouti à la première version officielle de l'ouvrage intitulé *Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*, mieux connu sous le nom de *Manuel de Frascati*, dont cet ouvrage est la sixième édition. [...] Les statistiques de R-D dont on dispose aujourd'hui sont le résultat d'enquêtes systématiques fondées sur le *Manuel de Frascati* et elles font désormais partie intégrante du système statistique des pays membres de l'OCDE. Même si le *Manuel* est essentiellement un document technique, il constitue l'un des piliers de l'action menée par l'OCDE pour mieux faire comprendre le rôle de la science et de la technologie par l'analyse des systèmes nationaux d'innovation. [...] Le *Manuel de Frascati* [est aujourd'hui] une référence pour les enquêtes de R-D dans les pays membres de l'OCDE » (OCDE, 2002, p. 3).

premiers ne sont pas *a priori* dans une situation d'attente à l'endroit des seconds⁴⁴. Il est pour le moins difficile d'y retrouver la marque du modèle linéaire dans le sens précisé ci-dessus. Les auteurs du manuel de Frascati prennent ainsi soin de préciser que les opérations de développement peuvent « *ne pas suivre nécessairement le modèle linéaire simple des étapes allant de la recherche fondamentale à la production* » (OCDE, 2002a, p. 264). Et ils ne se contredisent pas.

Pris dans un sens lâche, le modèle linéaire peut donc être sans trop de peine conçu comme une idéalisation acceptable, mais sans grand intérêt (au moins pour les analystes des relations science-industrie), des processus contemporains d'innovation. Dans son sens plus analytique, celui précisé par Misa, il est difficile de croiser un auteur s'en réclamant. Mais c'est précisément cette ambiguïté qui le rend particulièrement utile pour la critique du différenciationnisme.

Il est en effet aisé de s'en prendre à sa version molle, qui n'est finalement qu'une manière d'exprimer une forme de différenciationnisme, sous couvert d'une attaque légitime de sa version analytique. Ce genre de procès en linéarité est d'autant plus aisé que personne ne défend cette version analytique. Mais les victoires sans péril et les triomphes sans gloire sur des adversaires fantômes ne sont pas toujours sans intérêt. La critique du modèle linéaire est donc un dispositif rhétorique, permettant de qualifier spectaculairement quelques transformations institutionnelles⁴⁵, et de laisser passer subrepticement l'idée d'un changement de "paradigme" (j'use ici du terme kuhnien dans son sens galvaudé et appauvri, mais d'un si grand usage dans les milieux de l'innovation qu'il est incontournable). Nous serions les témoins privilégiés d'un changement de civilisation, où le non linéaire, le réticulaire, le complexe viendraient se substituer au linéaire, au hiérarchique, au simple.

Cette instrumentalisation d'un concept sans véritable portée analytique est confirmée par les travaux de l'historien David Edgerton. Celui-ci relève que depuis longtemps les historiens n'ignorent rien de la richesse des interactions entre la science et l'industrie, sans pour autant songer (systématiquement) à abandonner l'idée d'une frontière, même floue, marquant la différence entre la science et l'industrie et garantissant l'autonomie de la première face à la seconde. L'idée que la science académique est très fortement affectée par la technologie, qu'elle en dépend et en dérive dans une large mesure, est depuis fort longtemps une simple banalité pour les historiens de la science au XXI^{ème} et XIX^{ème} siècle.

⁴⁴ Ce qui ne signifie évidemment pas que les scientifiques n'attendent rien des industriels: n'importe quel chercheur compulse régulièrement les catalogues des entreprises d'instrumentation scientifique. Mais cela reste une démarche postérieure à l'élaboration des programmes de recherche.

⁴⁵ Je reviendrai sur ces transformations dans le prochain chapitre.

Bertrand Gille, dans son *Histoire des techniques* (1978), recense ainsi les cas de l'influence féconde de la science utilitaire sur la science pure. Il rappelle « *que les procédés d'approximation ont donné lieu au Moyen Age, surtout chez les Arabes, à des travaux qui avaient souvent en eux-mêmes une grande valeur scientifique et qui devaient contribuer de façon notable au progrès des mathématiques pures, notamment dans la constitution du calcul infinitésimal* » (Gilles, 1978, p. 1127). Il évoque encore « *les services apportés par la technique optique à la science [...] : accroissement de la précision des mesures d'angles et de longueurs, déjà signalé par l'utilisation de la lunette comme instrument de visée soit en astronomie soit dans les mesures à la surface de la Terre (géodésie, topographie) ; extension du champ des phénomènes reconnus : les astres avec la lunette astronomique, les entités physiques et vivantes de petite dimension avec le microscope* » (Gilles, 1978, 1130).

Nous sommes ainsi passés depuis longtemps, écrit Edgerton, d'une conception scientifique de la technologie à une conception « *technologique de la science* » (Edgerton, 2004, p. 45 ; Laudan, 1995). Il ajoute de surcroît qu'il est bien délicat de trouver dans la littérature académique une quelconque mention positive du modèle linéaire. Il se trouve bien peu de sociologues, d'économistes ou de philosophes pour le défendre : « *no academic study of innovation, has ever proposed or defended a 'linear model of innovation* » (Edgerton, 2004, p. 37).

On trouve bien sûr quelques auteurs dont les positions semblent se rapprocher sensiblement d'une conception linéaire de l'innovation. Mansfield par exemple, qui pour illustrer le rôle de la recherche en entreprise imagine un processus partant d'une découverte inattendue par un chercheur de la firme et aboutissant à la production en ligne en passant par des étapes d'ingénierie, de développement, de test et de marketing⁴⁶. Quoi de plus révélateur ? Mais quoi de plus banal surtout ? Les produits ou procédés ayant été inventés et développés selon un schéma analogue sont loin d'être rarissimes. On peut compter, parmi les plus connus, le Téflon (Roy

⁴⁶ Mansfield décrit ainsi le processus d'innovation : « *The effectiveness of an R and D department depends heavily on its relations with other parts of the firm. To illustrate how the efforts of the research, marketing, production, and legal staffs interact, let us consider the development of a hypothetical metal-to-metal adhesive. It begins in the laboratory when a chemist notices an unanticipated adhesive effect and reproduces it. He shows the effect to the research director who authorizes a search of the report and patent literature and a first examination of the potential market. After a few months of additional experimentation, the research director presents the idea to management, which approves a full-scale development project. The development team attempts to improve the adhesive and explores variations of the chemistry involved. A detailed analysis of the market is carried out by the marketing department, and a thorough patent search is undertaken by the legal staff. The marketing analysis suggests the desirability of modifications in the product, and the patent search points to areas where work should be done to reduce the chance of later competition from an equally effective product. The firm files its patent application and establishes a pilot production line. The line has a number of bugs in it; quality control is a problem; shelf life must be examined. About six months after the pilot line is set up, a full production line is established, the marketing strategy is settled, the sales force is educated to the product, the use tests are done, and quality-control techniques are established. Finally, the company markets the product-although bugs in production, quality, and reliability still occur* » (Mansfield, 1968, pp. 86-87).

Plunkett, DuPont)⁴⁷, les Post-its (Spencer Silver, 3M), le Kevlar (Stéphanie Kwolek, DuPont), l'Aspartam (James Schlatter, Searle) ou le Nylon (Carothers et Hill, DuPont). Tous ces produits dérivent d'une découverte non planifiée qui fut repérée, puis développée et enfin commercialisée par l'entreprise. Reconnaître la réalité de la linéarité de ces processus, reposant sur la sérendipité de la recherche industrielle, est-ce adhérer au modèle linéaire ? Nous retrouvons là toute l'ambiguïté de cette notion. Il est difficile de lire dans l'exemple choisi par Mansfield, ou dans toute autre description d'un processus d'innovation séquentiel, la manifestation d'un attachement particulier au modèle linéaire dans son sens analytique. Il ne s'agit tout au plus que d'une représentation un peu facile des processus d'innovation, mais sûrement pas irréaliste. Au demeurant, un sociologue aussi défiant à l'endroit de l'idée de linéarité pour les questions d'innovation que Henry Etzkowitz reconnaît qu'en ce sens faible, « *the linear model is still a viable route to innovation despite having received its eloge numerous times. Linearity is a fruitful and indeed inevitable feature of many academic, industrial and government research projects, as well as technology transfer and firm-formation from these sources* »⁴⁸ (Etzkowitz, 2003, p. 113).

Si l'on accepte cette forme de principe de charité dans notre lecture de textes d'histoire ou de sociologie des sciences, on découvre finalement qu'il est en effet assez difficile de reconnaître dans le modèle linéaire une conception véritablement hégémonique des relations science-industrie⁴⁹. A l'issue de son parcours de la littérature sociologique et économique, Edgerton en

⁴⁷ Le nom à gauche de la virgule est celui du chercheur dont la découverte est à l'origine de l'invention, à droite figure le nom de l'entreprise où fut faite la découverte.

⁴⁸ Il ajoute aussitôt que cependant, « *the linear model, rather than operating on a presumption of automaticity, is also often complemented and enhanced by various pre and post-linear formats, including reverse linear, assisted linear, and interactive modes of innovation* » (Etzkowitz, 2003, p. 113).

⁴⁹ Il faut cependant reconnaître que la conception linéaire de l'innovation occupait encore récemment une place centrale dans les théories économiques. La science y fut en effet longtemps placée en amont des problématiques économiques. « *It is common practice to treat science as an exogenous force that has "downstream" consequences but no economic causes or antecedents. According to this prevailing view, scientific knowledge is acquired first, and it is subsequently incorporated in new technologies ... it is grossly misleading to depict this as the modal or typical* » (Rosenberg, 1992, p. 82). Plusieurs avancées théoriques de la science économique sont aujourd'hui interprétées comme autant de remises en cause du modèle linéaire, et au travers lui du différenciationnisme: les modèles de croissance endogène (Romer, 1986) ont succédé aux modèles de croissance exogène (Solow, 1956), qui supposaient que les connaissances scientifiques et techniques étaient indépendantes du capital et du travail (variables classiques des modèles de croissance); les travaux séminaux de Kline et Rosenberg (1986), avec leur "chain link model", ont permis d'affiner les représentations économiques de l'innovation en tenant compte des "boucles de rétroaction" à chaque étape des processus d'innovation; les modèles stochastiques de diffusion de l'innovation (Arthur, 1988a, 1988b) tiennent compte des "rendements croissants d'adoption" (une innovation a d'autant plus de chance d'être adoptée qu'elle l'est déjà) qu'ignoraient les modèles de diffusion linéaire (Mansfield, 1961), issus à l'origine d'un transfert dans les sciences sociales du modèle épidémiologique de propagation par le contact. Enfin, les analyses de Freeman (1994), Mowery et Rosenberg (1979) ou Dosi (1982) ont permis de dépasser l'opposition entre les conceptions "technology push" (pression technologique) et "demand" ou "market pull" (traction par la demande ou par le marché) de l'innovation. Il faut cependant rester prudent dans l'interprétation de ces évolutions de la science économique. Ce qui fut remis en cause est peut-être moins une conception hégémonique de l'innovation qu'une idéalisation des processus innovants, nécessaire à l'élaboration initiale de modèles appelés à être perfectionnés. J'ai en particulier quelque peine à imaginer que les économistes aient pu prendre au sérieux cette sorte d'idéalisation jusqu'en 1992, si l'on prend la

arrive même à la conclusion que le "modèle linéaire" n'est en aucune façon un concept analytique utile: « *it is there to be condemned as simplistic and inaccurate. It is a foil for the more elaborated academic account, in short a classic strawman* » (Edgerton, 2004, p. 31). Un épouvantail auquel on donne les traits de Merton, de Polanyi, en général des auteurs différenciationnistes, sur la base non pas d'une comparaison raisonnée de ces théories et de ce modèle, mais plutôt d'une vague analogie⁵⁰ entre la forme des discours véhiculés par les différenciationnistes et une conception linéaire de l'innovation. Une simple analogie, car la critique du modèle linéaire n'entraîne pas nécessairement celle du différenciationnisme⁵¹, ni n'implique *nécessairement* un renoncement en l'idée d'autonomie de la science. Le constat des enrichissements réciproques des sphères scientifiques et industrielles ne suffit pas à ruiner l'idée d'une certaine différenciation de ces sphères, *dans la mesure où les influences sociales ou économiques ne pèsent pas sur les règles structurant la pensée scientifique elle-même.*

La critique du modèle linéaire permet de préparer le terrain aux discours antidifférenciationnistes, en diffusant les thèmes de l'hétérogénéité, du mélange, de l'hybridation, dont nous verrons l'importance dans la suite de cette étude, et finalement de remporter quelques victoires faciles sur des adversaires différenciationnistes rhabillés aux couleurs de la linéarité, et qui, déposant les armes au pied de l'autel antidifférenciationniste viennent par là même lui apporter une légitimité.

remarque de Rosenberg comme repère chronologique. Quand bien même les économistes eussent été jusque-là les victimes d'un complet aveuglement que n'auraient pas réussi à dissiper plusieurs décennies de réflexions et d'observations, cette prégnance du modèle linéaire reste circonscrite à cette discipline particulière. Or je porte ici prioritairement mon attention à des courants de la sociologie des sciences assez éloignés de l'économie standard.

⁵⁰ Le recours excessif à l'analogie par les sociologues constructivistes est l'objet d'une critique virulente de Bouveresse (1999), qui dans un pamphlet faisant suite à "l'affaire Sokal" (voir le § 2.4) pointe leur tendance quasi-systématique à faire reposer leurs réflexions sur des rapprochements hâtifs et parfois vides de sens, sans jamais trop s'inquiéter des impératifs de rigueur.

⁵¹ En particulier, aucune des avancées de la théorie économique évoquées très succinctement dans la note précédente ne remettent en cause (d'un point de vue logique) la nécessité d'une science libérée des entraves politiques ou économiques. L'endogénéisation de la science, c'est-à-dire la reconnaissance de l'existence d'influences qui lui sont extérieures sur sa capacité à produire des connaissances, est tout à fait orthogonale à la question de sa liberté dès lorsque la forme de ces influences n'est pas précisée, ou qu'il s'agit, comme dans les modèles de croissance endogène, de reconnaître simplement la place des ressources humaines, financières et matérielles (les variables travail et capital) dans la production concrète des connaissances scientifiques. Cela revient à reconnaître que la science a besoin de moyens humains et financiers pour se développer, ce qui du point de vue de la compréhension du rapport qu'elle entretient avec la société n'est guère révolutionnaire. Les modèles non linéaires n'imposent pas non plus *a priori* une remise en question de l'autonomie de la science. Une avancée technologique prenant sa source dans une activité industrielle peut fort bien ouvrir une nouvelle problématique pour la recherche fondamentale, ou produire une nouvelle méthode ou un nouvel instrument, sans que les scientifiques liés à ce secteur industriel soient contraints d'adopter ces innovations, ou de se conformer au programme de recherche qui peut en dériver. La même remarque vaut pour les modèles de diffusion non linéaires, ou pour les théories de la traction par la demande (demand-pull). Là encore, si la société propose et que la science dispose, aucune de ces théories n'est logiquement incompatible avec l'idée d'autonomie de la science, ni (encore moins) avec les discours différenciationnistes visant à légitimer cette autonomie. On peut noter que si ces résultats de l'analyse économique ne remettent pas en cause la justification raisonnée de l'autonomie de la science que propose le courant différenciationniste, ils sont dévastateurs pour la justification spontanée que j'illustrais au début de ce chapitre avec les déclarations de Perrin.

Mais, outre qu'il importe de prendre avec précaution la conclusion d'Edgerton⁵², il faut se garder de réduire cette critique du modèle linéaire à un simple dispositif rhétorique.

Tout d'abord, l'accent mis par les antidifférenciationnistes sur les interactions entre science et industrie, et donc sur l'obsolescence de ce qu'ils appellent le "modèle linéaire", est la manifestation d'une préoccupation permanente pour l'analyse des mécanismes de stabilisation des faits et des dispositifs techniques. Ces interactions participent à cette stabilisation. En second lieu, il faut rappeler que cette critique du modèle linéaire est une condition nécessaire à la cohérence de discours antidifférenciationnistes, qui ne pourraient se développer si subsistait l'idée d'un flux de connaissances fertilisant le terreau économique national, idée qui suppose au moins implicitement l'existence d'un amont différencié d'un aval.

Surtout, le fait que les antidifférenciationnistes visent dans leur critique une notion dont le contenu analytique est faible est révélateur de leur position tant normative que philosophique.

Du point de vue de leur posture normative tout d'abord: la notion de modèle linéaire qu'il renvoie essentiellement à une intuition des processus d'innovation partagée par nombre de scientifiques. En montrant que les antidifférenciationnistes visent plus, dans leur critique, cette intuition qu'une notion analytiquement saisissable, Edgerton révèle leur volonté de s'inscrire dans un débat plus politique qu'académique. Avec l'expression "modèle linéaire", les antidifférenciationnistes nomment avant tout la représentation qu'ils se font de la conception spontanée de l'innovation chez les scientifiques, conception qu'il importerait selon eux de corriger. Il s'agit donc moins de convaincre quelques collègues sociologues des sciences de la justesse de leur analyse que d'essayer d'amener les savants (et plus généralement les acteurs du système national de recherche et d'innovation⁵³) à renoncer à des représentations dépassées. Nous verrons l'importance d'une telle posture normative dans le cinquième chapitre.

Enfin, la place qu'accordent les antidifférenciationnistes à la critique du modèle linéaire est révélatrice de leurs *a priori* philosophiques. S'ils usent de cette critique pour atteindre le différenciationnisme, et donc la légitimité de l'autonomie de la science, c'est en partant de l'idée que la science est perméable aux influences sociales ou économiques. Je l'ai dit, leur critique du modèle linéaire est sans conséquence tant que l'on considère que ces influences ne pèsent pas sur

⁵² Benoît Godin (2005) montre en particulier comment le modèle linéaire est encore inscrit dans les catégories statistiques organisant les études empiriques de la science et de l'innovation.

⁵³ Le concept de "système d'innovation" a été introduit par Bengt-Ake Lundvall en 1985 (Lundvall, 1985), dans *Product, Innovation and User-Producer Interaction* (Aalborg, Aalborg University Press, Danemark). Il a été précisé et complété avec le concept de "système national d'innovation", et développé sur les plans théoriques et empiriques par Freeman (1987, 1988), Lundvall (1992) et Nelson (1993). L'OCDE a publié en 1997 un document consacré à cette notion, sous le titre "National Innovation Systems" (OCDE, 1997a).

les règles structurant la pensée scientifique elle-même. Au vu de l'importance accordée à cette critique, on doit également comprendre que les antidifférenciationnistes admettent le poids de ces influences sur le cœur épistémologique de la science. Ils supposent que son "noyau dur" n'est en rien isolé du reste de la société, et qu'il ne se détache d'aucune manière du tissu socio-économique dont il émane directement et auquel il se rapporte entièrement, et qu'en conséquence les influences qu'il peut subir ne sont en rien une menace pour le progrès de la connaissance scientifique, puisqu'elles lui sont consubstantielles. Pour soutenir cette thèse, qu'ils défendent ouvertement, les antidifférenciationnistes mobilisent d'autres instruments intellectuels, et se déplacent du registre économique, sociologique ou historique vers le registre philosophique.

Chapitre 2 - Aux sources philosophiques de l'antidifférenciationnisme

Le constructivisme des antidifférenciationnistes s'inscrit dans la continuité de très anciennes traditions philosophiques (scepticisme, idéalisme, nominalisme, ...) entretenant une certaine méfiance, et plus souvent une franche défiance, à l'endroit de l'être et du vrai, ces catégories premières que les différentes formes de réalisme entendent bien sauver. Les constructivistes soulignent l'irréductible pluralité du monde, qui rend illégitime l'érection de frontières intangibles (et donc en particulier la défense d'une autonomie nécessaire de la science). Leurs adversaires ne se laissent pas ébranler par ces arguments: que les frontières soient insaisissables ne les rend pas moins réelles. Les uns comme les autres ignorent le plus souvent la réalité d'un malaise qui nous fait osciller entre les doutes sceptiques et les certitudes dogmatiques. Vouloir résoudre ce malaise en s'engageant dans les anciennes batailles métaphysiques qui structurent depuis des millénaires l'opposition entre scepticisme et dogmatisme est vain. Aucun des camps ne s'écoute, et les échanges tournent en pugilat. En particulier, le procès en relativisme régulièrement intenté aux constructivistes reste sans effet, sinon celui de crisper un peu plus les positions de chacun. Je ne chercherai pas à rétablir la concorde dans une sorte de juste milieu un peu mou, mais à repérer les termes d'un dialogue possible. Ce faisant, j'espère pouvoir toucher les constructivistes, et donc les antidifférenciationnistes, alors que les attaques philosophiques (en premier lieu le procès pour relativisme) ne les atteignent pas.

Dans cette perspective je remonterai à la racine du malaise, pour y découvrir ce qui me semble être à la fois la source des crispations et un bon point de départ pour engager des discussions: l'idée que les thèses constructivistes confèrent virtuellement aux acteurs sociaux des pouvoirs démesurés (voire surnaturels), ce que j'appellerai l'omnipotentialisme. Pour commencer à analyser cet omnipotentialisme, je m'appuierai sur un sarcasme du biologiste Richard Dawkins, qui loin d'être simplement anecdotique me semble symptomatique du reproche fondamental que peuvent adresser les réalistes aux constructivistes. J'affinerai cette analyse en partant d'un article fameux de Michel Callon (1994), *Is Science a Public Good?* Sur cette base, j'en conclus que l'omnipotentialisme est le fait de *ne pas poser la question* d'une certaine "élasticité" de l'articulation entre les transformations institutionnelles et les transformations des identités des entités construites. Les constructivistes laissent entendre que l'identité d'une entité donnée suit rigide l'évolution de son contexte. Si le contexte change, l'identité change. Je propose en conséquence de porter

attention à cette élasticité. Cela revient à poser la question de l'existence de "forces de rappel" qui limitent le champ des possibles.

Cet omnipotentialisme se retrouve dans une sociologie antidifférenciationniste apparue au cours des années 1990 avec les travaux de Michel Gibbons et Helga Nowotny, et plus directement préoccupée par la question des relations entre science et industrie. Ce nouvel antidifférenciationnisme, que je qualifierai de "prophétique", reprend explicitement les enseignements du constructivisme social. Mais ses représentants mobilisent la critique du modèle linéaire non plus seulement pour souligner l'importance des interactions entre science et industrie, mais pour montrer que la science contemporaine change radicalement. Il ne s'agit plus de dire qu'il y a des interactions entre science et société, et qu'en conséquence l'établissement d'une frontière entre science et société est illusoire, mais que ces interactions s'intensifient tellement qu'elles débouchent sur une dissolution effective des différences. Ce sont ces thèses que j'examinerai en détail dans le chapitre suivant. Elles peuvent être résumées ainsi à la lumière de la notion d'omnipotentialisme: l'identité des chercheurs suit rigidement l'évolution des systèmes nationaux de recherche. Ces systèmes se mercantilisent, en conséquence les chercheurs devraient se mercantiliser, c'est à dire acquérir un "esprit d'entreprise".

2.1 Un très ancien post-modernisme

Les constructivistes ne rejettent pas purement et simplement l'idée de différence entre science et société ou entre science et technologie, qui continuent à désigner des réalités différentes. Ils ne prétendent pas que ces mots sont purement et simplement des synonymes. Ils affirment que ces différences n'ont rien de naturelles, qu'elles n'ont aucun fondement ni aucune justification intrinsèque. Selon ces sociologues, les faits comme les machines sont des étiquettes que les savants ou les ingénieurs apposent à certaines configurations sociocognitives stabilisées. Ils sont les fruits d'un phénomène de verrouillage social des controverses scientifiques et techniques (Shinn et Ragouet, 2005). La même idée vaut pour les grandes catégories organisant classiquement la pensée des relations entre science et société, et particulièrement entre science et industrie. Elles sont le produit de la fixation institutionnelle, législative, réglementaire, textuelle ou cognitive des lignes de front des guerres d'indépendances menées par les savants. L'autonomie de la science est un construit. Ces constructions sociales sont ensuite progressivement naturalisées. « *Oubliant le travail et le coût de leur établissement les chercheurs inventent un monde de parasciences et d'anti-sciences* » (Latour, 1989, p. 439). Mais en l'inventant, ils lui confèrent une certaine réalité. Ce n'est donc pas tant l'existence de ces différences qui est en question que leur mode d'existence. Si le terme d'antidifférenciationnisme semble pertinent, c'est parce qu'il renvoie au rejet

*épistémologique ou ontologique*⁵⁴ de l'idée d'une différenciation *a priori* de la science et des autres activités sociales.

Si les antidifférenciationnistes rejettent de cette façon les différences entre science et société, et donc l'autonomie de la première relativement à la seconde, c'est en adoptant paradoxalement un point de vue philosophique atemporel. Ces différences furent, sont et seront toujours de pures constructions contingentes, immanentes et singulières, sans relation avec une quelconque structure nouménale de l'esprit humain ou du monde. Atemporelle, l'idée de construit est également universelle. Elle est une donnée générale du monde, qui s'applique aussi bien à la technologie ou au "objets techniques" (Callon, 1992) qu'aux faits scientifiques (Latour et Woolgar, 1986 [1979]), aux compétences de l'entreprise (Dubuisson, 1999), à la physique des hautes énergies (Pickering, 1984), à la schizophrénie (Barrett, 1997), à la société (Callon, 1998), à la demande (Dubuisson, 1997), aux nombres (Berger et Luckman, 1966) ou aux soucoupes volantes (Lagrange, 1990). A la variété des objets auxquels peut être appliquée la notion de construit s'ajoute la pluralité des sens qui peuvent lui être attribués. La polysémie de la notion de construit en fait un outil universellement applicable: Tout peut être considéré comme construit, il suffit de trouver le bon mode de construction⁵⁵.

Les arguments sont ainsi tantôt philosophiques, lorsque, par exemple, Latour appuie ses thèses sur la question de la sous-détermination des faits scientifiques par l'expérience (et rappelle en passant que le « *principe [de sous-détermination] forme la base philosophique de la plus grande partie de l'histoire sociale de la sociologie des sciences* ») (Latour, 1989, p.48), tantôt historiques, lorsque, dans un registre certes très différent de celui de la théorie acteur réseau, Michel Atten et Dominique Pestre retrouvent dans les détours de l'histoire des sciences les traces de la formation par Hertz de la preuve de l'existence des ondes électromagnétiques (Atten et Pestre, 2002), tantôt sociologiques ou économiques, lorsque Michel Callon (1999) rappelle l'importance de l'action du contexte socio-économique et institutionnel dans la réalisation et la diffusion des innovations. La variabilité des arguments déployés par les sociologues pour affirmer le caractère construit de leur

⁵⁴ Les deux interprétations se retrouvent dans les discours constructivistes, qui puisent à plusieurs sources philosophiques. La première porte sur les limites de nos capacités cognitives, la seconde sur la nature fondamentalement indéterminée du monde. Disputer de la plus ou moins grande pertinence de l'une ou l'autre de ces grilles de lecture pour la compréhension des constructivismes serait sans doute vain. Les querelles scolastiques de cette espèce ne sont toujours pas closes concernant les philosophies les plus anciennes dont dérive le constructivisme. Richard Bett (2000) a ainsi proposé récemment une interprétation métaphysique (et non plus épistémologique) du scepticisme pyrrhonien. Je ne rentrerai donc pas ici dans ces débats, et ne m'attarderai pas sur cette distinction que le lecteur gardera à l'esprit.

⁵⁵ Ce qui permet également certaines manipulations rhétoriques. L'idée de construit est flottante, autorisant toute sorte de stratégie de repli et d'évitement de la critique (je reviendrai sur ce point dans la suite de ce chapitre). Le sens de ce mot n'est jamais très bien fixé, et peut varier au fil des sujets abordés par les sociologues, et parfois même au cours de l'étude d'un même sujet.

objet d'étude révèle cette pluralité de sens, qui peut exister au sein d'une même école. Cette multitude de chemins mène toujours à cette même conclusion: X est construit, quelque soit ce X.

X est donc nécessairement construit, et si quelque obstacle vient barrer la route aux arguments historiques ou sociologiques, il restera toujours un boulevard pour les arguments d'inspiration idéaliste. Ce qui nous est donné à voir est filtré par notre conscience, interprété et structuré par nos schèmes cognitifs, qui eux-mêmes dérivent de notre inscription dans un certain univers institutionnel, linguistique, juridique, sociologique, technique... Le constructivisme social peut ainsi s'appuyer, et s'appuie effectivement sur le constructivisme épistémologique, cette doctrine « *selon laquelle l'origine de toute connaissance est à situer, non dans l'appréhension sensorielle, mais dans l'activité pratique ou cognitive du sujet* » (Dubois, 1999, p. 276). Cette orientation philosophique est manifeste dans le livre de Berger et Luckman, *La construction sociale de la réalité*, qui s'en réclament ouvertement pour analyser les fondements sociaux de la connaissance ordinaire. Il y a là la marque d'une filiation particulière entre la pensée de Kant et le constructivisme (Hacking, 2001, p. 64). A ceci près qu'il n'y a plus guère de place pour les arguments transcendants. Car les catégories par lesquelles nous pensons le monde, loin d'être *a priori*, sont tenues pour les produits d'une histoire particulière. Et la raison n'échappe évidemment pas au regard critique des constructivistes. Tandis que Kant « *continuait à travailler dans le champ de la raison, même si c'est bien son travail qui a annoncé la fin des Lumières* » (Hacking, 2001, p. 64), les sociologues constructivistes hésitent moins à franchir les limites du raisonnable, s'inscrivant dans des traditions plus anciennes et plus radicales, à commencer par l'idéalisme de Berkeley (Hacking, 2001, p. 43), ou, plus loin encore, le scepticisme, qui nous commande de renoncer aux évidences du donné. Ils puisent dans ces philosophies les outils d'une critique non seulement du réalisme épistémologique, mais également du réalisme métaphysique (ou ontologique). Il est ainsi assez piquant d'observer que la très grande modernité du constructivisme social (et des antidifférenciationnismes qui suivent leurs enseignements), quand il ne s'agit de pas de post-modernité, masque un attachement à de très anciennes intuitions, remontant à Pyrrhon d'Elis (365-270 av. J.-C.), fondateur du scepticisme, ou plus "récemment" à la querelle médiévale des universaux, opposant réalistes et nominalistes. « *Bien que les constructionnistes sociaux se piquent d'être à l'avant-garde avec le « post-modernisme », ils sont en fait très vieux jeu* » (Hacking, 2001, p. 74).

En empruntant ainsi à une multitude de courants de pensée, parfois millénaires, l'étiquette de constructivisme pourrait sembler vide de sens, tant sont multiples les idées qu'elle recouvre. Je continuerai cependant à user du singulier, car la pluralité des *formes de construction* (linguistiques, psychologiques, juridiques, institutionnelles, statistiques, phénoménologiques, sociotechniques, sociologiques, ...) n'est pas le symptôme d'une irréductible diversité des soubassements

philosophiques du constructivisme. « *Tous les construct-ismes, écrit Hacking, se développent à partir de la dichotomie entre l'apparence et la réalité telle qu'elle fut mise en place par Platon et définitivement établie par Kant* » (Hacking, 2001, p. 74). Tous combattent tous les dogmatismes. Tous s'opposent au platonisme et manifestent un goût prononcé pour les ontologies désertiques. Tous rejettent la pertinence épistémologique ou ontologique d'une distinction entre le monde tel qu'il serait et la représentation commune que l'on s'en fait. Le constructivisme, et avec lui l'antidifférenciationnisme, s'inscrit donc dans une perspective philosophique particulière, dont il se sert pour dénoncer le mythe différenciationniste (après l'avoir sapé en ayant souligné, avec la critique du modèle linéaire de l'innovation, la forte perméabilité des frontières entre science et société).

2.2 Un rejet du noumène

Ian Hacking identifie trois sortes d'options philosophiques caractérisant les discours constructivistes, qui sont autant de sources de débats passionnés: la contingence, le nominalisme et l'explication de la stabilité. Ces trois « *points de blocage* » rendent impossible selon Hacking la réconciliation des constructivistes et de ceux, philosophes ou sociologues, qui peinent à renoncer à l'idée qu'il y quelque chose de "solide" en ce monde, que certaines choses existent, et/ou que certaines pensées sont vraies (appelons les "réalistes", sans perdre de vue la diversité des réalismes).

La contingence est l'idée que ce qui est aurait très bien pu être autrement. Et *complètement* autrement: il ne s'agit pas de chicaner sur quelques points de détail en rappelant que les couleurs du drapeau ou les noms des particules élémentaires auraient pu être différentes. Il s'agit d'affirmer qu'un monde (la science, la société, l'économie, ...) alternatif aurait pu être bâti, qui ne soit d'aucune manière équivalent au nôtre⁵⁶. Hacking prend l'exemple de Pickering, sociologue des sciences auteur de *Constructing Quarks* (1984), qui en retraçant le processus historique ayant présidé à l'élaboration de la théorie des quarks⁵⁷ cherche à révéler les bifurcations possibles, tous les chemins que la physique a finalement ignorés. Ces chemins, Pickering suggère que les chercheurs auraient pu les prendre, pour former une physique radicalement différente de celle que nous connaissons. « *Pickering ne nie jamais l'existence des quarks. Il prétend seulement que la physique n'était pas obligée de prendre la voie quarkesque* » (Hacking, 2001, p. 101).

⁵⁶ On saisit alors immédiatement la charge politique du constructivisme social, ce qui peut au moins en partie expliquer la violence des débats qui l'entourent.

⁵⁷ Les quarks sont les particules élémentaires composant les neutrons et les protons, qui eux-mêmes sont les constituants des noyaux atomiques.

Le nominalisme est l'idée que la manière dont nous découpons le réel ne recoupe aucune structure profonde du monde. « *Nous fabriquons nos représentations dérisoires de ce monde mais toutes les structures que nous pouvons concevoir se situent dans nos représentations* » (Hacking, 2001, p. 118). Nominalistes, les constructivistes mettent en garde contre un usage intempérant des Grands Mots (des « *mots ascenseurs* » selon l'expression de Hacking): Bien, Beau, Vrai, Fait, Objectif, Réel, ... Il serait imprudent de les mobiliser pour expliquer nos croyances ou nos préférences. Asserter p, et donc dire que p est vraie, parce qu'elle est vraie, c'est seulement se donner de l'assurance à bon compte. Lorsque Raymond Boudon, répondant à Bloor, explique à propos de l'irrationalité de la racine carrée de 2 que « *c'est simplement **parce qu'elle est vraie qu'on croit en cette proposition*** »⁵⁸ (Boudon, 1990, p. 308), il cède à cette facilité. Hacking reconnaît sans peine que les constructivistes sont là de bons conseils, et ajoute que leur remarque « *n'a pas grand-chose à voir avec la construction sociale. Elle pourrait tout aussi bien avoir été avancée par un philosophe du langage un peu vieux jeu. Il s'agit d'une remarque qui concerne la grammaire du verbe "expliquer"* » (Hacking, 2001, p. 116). Là où les constructivistes manifestent réellement leur nominalisme, c'est en renversant la logique de l'explication. Latour pose ainsi en principe, à propos des faits, que leur « *sort [...] est entre les mains de longues chaînes d'acteurs qui les transforment ; leurs qualités sont donc la conséquence, et non la cause, de cette action collective* » (Latour, 1989, p. 629). Les Grands Mots ne sont que de petites étiquettes, et plus généralement c'est à l'ensemble des universaux que les constructivistes font un sort: l'universel est toujours *ex post*, jamais *ex ante*. Au départ, il n'y a que du singulier et du multiple, et surtout rien qui soit *déjà-là* pour venir fonder nos croyances avec certitude. Pour les constructivistes, la recherche de l'ultime fondation est un projet vain, qui ne peut déboucher que sur le dogmatisme doctrinaire.

Le dernier point de blocage tourne autour de la question de l'explication de la stabilité des croyances scientifiques ou métascientifiques. Les constructivistes la font reposer sur des éléments qui sont externes au contenu déclaré de la science. Leurs adversaires réalistes soutiennent à l'inverse que l'explication de la stabilité de certains énoncés scientifiques est interne à la science elle-même. Les souvenirs de Murray Gell Man (prix Nobel 1969 pour la théorie des quarks) donnent corps à cette question de la place des explications externes. Il rapporte que son collègue et ami « *David [Bohm lui] fit part de la difficulté qu'il avait eue en tant que marxiste à croire en la mécanique quantique. [...] Pour tenter de réconcilier la mécanique quantique avec ses convictions marxistes, poursuit Gell-Mann, il avait écrit un manuel de base sur la théorie quantique où il mettait l'accent sur le problème de l'indétermination* » (Gell-Mann, 1997, p. 194). La théorie de Bohm est aujourd'hui marginale mais reste discutée dans les cercles académiques et ne semble pas

⁵⁸ Souligné par Boudon.

invalidée⁵⁹. Il semble dès lors légitime de poser la question du rôle du contexte (en l'occurrence politique) dans la stabilisation des principes généraux de la mécanique quantique⁶⁰, qui sont pourtant présentés, selon les termes de Steven Weinberg rapportés par Hacking, comme étant « *peut-être [les seuls à être] exactement et universellement valides* » (Hacking, 2001, p. 121). L'indéterminisme de la physique quantique telle qu'elle fut développée dans les années 1920 n'est-elle pas le reflet des positions politiques de certains de ses concepteurs, à l'opposé de celles de David Bohm ? Je veux tout de suite préciser que je serais très sceptique face à une réponse positive à cette question. Je veux simplement dire qu'il n'est pas *a priori* absurde de la poser, au regard de l'exemple de la théorie de Bohm. Les constructivistes s'appuient ainsi sur cette sorte d'anecdote pour soutenir l'idée de la complète externalité de l'explication de la stabilité des croyances.

Hacking prend bien soin de rappeler que ces points de blocage se recoupent, mais ne sont pour autant pas logiquement liés entre eux. Un "contingentiste" peut croire en l'existence d'une structure profonde du monde, sans croire qu'elle détermine notre manière de nous le représenter ou de l'organiser. Un nominaliste peut accorder sa pensée avec l'idée qu'il était inéluctable que le monde soit tel qu'il est. Les explications internalistes ne contredisent pas nécessairement le contingentisme, si l'on admet que la science actuelle contient en germe une certaine variété de sciences futures.

Mais, comme le note Amy Dahan, les points de blocage fonctionnent généralement ensemble : « *Du point de vue philosophique, [ils] peuvent, certes, être découplés et analysés séparément ; on peut toujours arguer que la contingence est compatible avec le réalisme etc. Mais, au fond, dans les débats avec les scientifiques, ces trois points fonctionnent comme un bloc* » (Dahan, 2002). C'est dans un même mouvement que les constructivistes partent à l'assaut du nécessaire, de l'universel ou de l'intemporel. Pour ce faire, ils se focalisent généralement sur les petits faits concrets des pratiques scientifiques, et se font les chroniqueurs méticuleux d'histoires techniques ou scientifiques parfois modestes, toujours bien circonscrites, géographiquement, temporellement ou institutionnellement. De nombreuses études sont ainsi consacrées à l'étude d'un laboratoire sur une courte durée. Il s'agit pour eux, en montrant la technique ou la science telle qu'elle se fait (Callon et Latour, 1982), de dénaturiser les frontières en révélant leur nature de construit et en se débarrassant des universaux (à l'exception, bien sûr, de l'idée de construit). Il s'agit de bannir les références à une quelconque transcendance, qui ne seraient au mieux que les manifestations d'une

⁵⁹ Selon Michel Bitbol (1996), cette théorie « *a atteint un stade de développement tel que l'on peut affirmer qu'elle reproduit exactement les prédictions de la quasi-totalité des théories quantiques connues* » (Bitbol, 1996, p. 354). Le défaut majeur de cette théorie semble être son singulier manque de simplicité.

⁶⁰ L'existence de cette théorie, et sa marginalité, renvoie également au premier point, celui de la contingence, et l'illustre probablement mieux que les thèses provocantes de Pickering.

naïveté dangereuse, au pire les instruments d'intérêts particuliers bien compris. Il s'agit d'un rejet du noumène.

Cette défiance à l'endroit des universaux que démentiraient les petits faits de l'analyse sociologique contemporaine est relevée avec une acuité toute particulière par Jacques Bouveresse (1984), dans la critique qu'il adresse à la « *pensée cynique* » contemporaine (à laquelle il associe le nom de Sloterdijk). Ce cynisme moderne rejette de son horizon toute adhésion naïve aux idéaux (et les idéaux marquant la frontière entre les idées de recherche libre et dirigée ne seraient pas épargnés) pour ne s'en tenir qu'aux faits, entrelacs d'intérêts et de stratégies qui expliqueraient tout entier les mobiles des acteurs de la société post-moderne. Sur les questions qui m'occupent, ce cynisme est manifeste chez les constructivistes qui jouent aisément du contraste entre la réalité d'une science de toute part perméable à la société et les discours des savants justifiant leur autonomie par quelques grandes considérations épistémologiques (discours dont nous avons vus qu'ils étaient à la fois subsumés et caricaturés par le modèle linéaire). Il est simple ensuite d'expliquer ce contraste par la volonté des scientifiques de préserver leurs intérêts. Le discours scientifique ne serait rien de plus qu'un discours politique drapé dans de beaux idéaux.

Bouveresse rappelle fort justement (à mon sens) que ce cynisme est avant tout guidé par la peur d'être dupe des grands discours, ou de les voir instrumentalisés par une tyrannie pour justifier son pouvoir: « *Du fait que les grands idéaux ont été effectivement utilisés [...] comme des instruments pour la réalisation de fins qui relevaient uniquement de la logique de la puissance à l'état pur, on finit par ne retenir que cette possibilité et par identifier la perversion instrumentaliste de l'idéal avec son essence même, de sorte que l'adversaire par excellence devient l'idéal, et non la puissance* » (Bouveresse, 1984, p. 45). Mais aussi, note-t-il, c'est être dupe à son tour du pouvoir que l'on souhaite avoir sur soi-même que de croire que nous pourrions à loisir nous passer de ces idéaux: « *les faits, dit-on, sont têtus. Mais, en un certain sens, les idéaux et les fins ne le sont pas moins; et le réalisme⁶¹ consiste aussi à compter avec eux* » (Bouveresse, 1984, p. 41). Mais les motifs psychologiques avancés par Bouveresse ne suffisent pas à saisir le fond de la pensée constructiviste. La tension entre constructivismes et réalisme est réelle, et ne peut être évacuée au seul prétexte que les premiers ne seraient guidés dans leur réflexion que par quelques craintes inutiles. Les arguments employés ne peuvent être ignorés. Si je souhaite engager avec le constructivisme une discussion sur la question de l'autonomie, il importe plus de comprendre les arguments qui sont présentés que d'en découvrir les ressorts.

⁶¹ Bouveresse n'évoque pas ici le réalisme métaphysique ou ontologique que l'on oppose couramment aux constructivistes, mais au contraire ce réalisme concret, phénoménologique, qui colle à la surface des choses, et que défendent justement les sociologues constructivistes, hyper-empiristes, qui traitent sans égard ces idéaux qu'honorent au contraire (et parfois de façon excessive) les réalistes métaphysiques.

2.3 L'argument du pluralisme irréductible

Il n'est pas simple de se départir de l'idée que les universaux ne sont peut être rien de plus que des étiquettes utiles, mais trompeuses, comme autant de mythes dont il faudrait sinon se défaire, du moins se méfier. Comment en effet leur accorder une confiance complète, alors que l'historien montre que l'intangible ne dure jamais très longtemps, alors que l'ethnologue montre un monde plus divers qu'on ne l'imaginait ? Le doute est là. Les constructivistes se contentent de l'exaspérer en jouant – en bons nominalistes – de ces pluralités et de ces instabilités, armes principales de leurs dispositifs discursifs. Bien sûr, les arguments sont parfois plus directement épistémologiques, lorsque Latour (2001, pp.7-10) par exemple moque la vaine recherche cartésienne des certitudes absolues dans l'intimité d'un cerveau solitaire (un « *esprit-dans-une-cuve* », écrit-il⁶²), et finalement ce désir impossible d'occuper le point de vue de Dieu, hors de toute contingence, pour enfin pouvoir embrasser la réalité brute⁶³. Mais, outre que ces considérations ne mènent pas nécessairement à une critique radicale du réalisme⁶⁴, je ne crois pas que qu'elles auraient une véritable portée si elles ne s'appuyaient pas sur le constat du caractère insaisissable et provisoire des morceaux de monde que les philosophes voudraient enclore dans leurs catégories. Si le monde était bien net, les arguments épistémologiques tomberaient à plat. Il ne s'agit donc pas de nier leur importance, mais de rappeler la centralité du thème de la pluralité dans les dispositifs démonstratifs du constructivisme.

⁶² Reprenant (peut-être) sur un ton ironique l'image des "cérébrocuviers" de Putnam (1984).

⁶³ D'autres considérations épistémologiques peuvent venir en soutien aux discours constructivistes, plus généralement au scepticisme. L'un des plus importants, outre ceux que je détaille dans ma discussion, repose sur le trilemme d'Agrippa (encore appelé trilemme de Münchhausen ou trilemme de Fries). Agrippa, philosophe du 1^{er} siècle av. J.C., montre que la recherche d'une justification de la connaissance débouche soit sur une régression à l'infini (A car B car C car...), soit sur un arrêt arbitraire de la justification (A car B, point final!), soit sur une circularité de la justification (A car B car A). Il est aisé de comprendre la portée critique de ce trilemme, qui suggère qu'aucune connaissance n'est vraiment solide, qu'il n'y a guère d'espoir de trouver un fondement à nos savoirs. Plusieurs auteurs s'en sont emparés pour dénoncer la vacuité du projet fondationnaliste des épistémologues. C'est, selon Raymond Boudon, « *le cas de la sociologie constructionniste (illustrée par les travaux de D. Bloor et B. Latour)* » (Boudon, 1999, p. 24). Il ne faut cependant pas surestimer son importance dans la discussion qui nous occupe. J'ai pour ma part choisi d'axer mon analyse sur la question de la pluralité, qui sans avoir la puissance logique de ce genre de considérations philosophiques, me semble finalement avoir une importance plus grande dans l'édification concrète des esprits.

⁶⁴ Hilary Putnam nous rappelle que cette sorte de moquerie ne peut viser qu'une forme particulière de réalisme, dit métaphysique. Selon celui-ci, « *le monde est constitué d'un ensemble fixe d'objets indépendants de l'esprit. Il n'existe qu'une seule description vraie de comment est fait le monde. La vérité est une sorte de relation de correspondance entre des mots ou des symboles de pensée et des choses ou des ensembles de choses extérieures. [Ce réalisme, que l'on peut appeler externalisme,] adopte de préférence une perspective qui est celle du point de vue de Dieu* » (Putnam, 1984, p. 61). Pas plus que Latour, ou que Wittgenstein ou Pierce, Putnam n'adhère à cette idée d'un point de vue de Dieu, ou d'un point de vue de nulle part. Il n'en renonce pas pour autant à la perspective réaliste, et oppose à l'externalisme un réalisme interne, dont la caractéristique est de « *soutenir que la question "De quels objets le monde est-il fait" n'a de sens que dans une théorie ou une description* » (Putnam, 1984, p. 61). D'autres formes de réalisme existent, comme autant de réponses aux apories du réalisme métaphysique. L'une des dernières avancées en ce domaine est le réalisme structural d'Elie Zahar (Zahar, 2003; Laugier et Wagner, 2004), que je me contente de mentionner ici pour simple information, à l'adresse du lecteur curieux de ces questions.

Parmi les cibles visées par ces dispositifs figure le mythe différenciationniste. Michel Callon (2004), dans un entretien accordé au Figaro en novembre 2004, interpelle ainsi les chercheurs manifestant au début de cette même année en défense de la recherche publique:

« Tout le monde semble d'accord sur le fait que la science fondamentale n'a pas à être discutée en dehors du cercle restreint des spécialistes. [...] Tous se retrouvent pour croire en une science fondamentale, distincte des usages qu'on en fait, et qui constitue en soi un bien public, quelque chose dont chacun peut tirer profit. Cette affirmation n'a rien de nouveau. [...] Mais on sait maintenant que ce modèle est faux. Il est faux sur le plan économique: la connaissance n'est utilisable que par le petit nombre de ceux qui ont les moyens de l'orienter et de l'utiliser. Il est faux sur le plan politique, car il existe mille publics différents qui définissent le bien et le mal de mille manières différentes »⁶⁵ (Callon, 2004).

Je passerai ici, pour y revenir plus tard, sur le premier argument d'ordre économique, pour m'attarder sur le second, celui de la pluralité irréductible.

Encore une fois, il ne s'agit ici que de la version modernisée d'un argument ancien, que l'on retrouve chez les premiers sceptiques, adversaires résolus de tout dogmatisme, qui tenaient le monde pour fondamentalement indéterminé (ou indéterminable), et qui en conséquence attribuaient *« tous nos jugements et nos actions [à] l'œuvre de la convention et de l'habitude »* (Diogène Laërce, *Vie des philosophes*, IX, 62). D'après Bett (2000), Pyrrhon d'Elis, fondateur de l'école sceptique, aurait soutenu la thèse de l'indétermination fondamentale du monde en raison de la diversité conflictuelle de ses manifestations sensibles: un même objet peut apparaître sous une foultitude d'aspects à différentes personnes, ou à une même personne à différents moments ou sous différentes conditions. Le raisonnement pyrrhonien aurait donc été le suivant: *« (1) things strike us in variable and conflicting ways; so (2) any predicate that we might be inclined to apply to something in fact neither applies to it nor fails to apply to it-in other words, reality is indeterminate; so (3) we should speak in a way that reflects this indeterminacy, neither applying nor refusing to apply any particular predicate to any particular thing »* (Bett, 2000, p. 118). C'est une idée voisine que l'on retrouve dans les propos de Callon, quelque 2300 ans plus tard. Mais l'ancienneté de l'argument n'enlève cependant rien à sa force. Parmi les multiples frontières possibles, laquelle est la bonne ? Parmi les chercheurs défendant une certaine idée de la recherche fondamentale, qui a raison ? Qui écouter parmi eux ?

⁶⁵ L'exposition d'une pensée complexe dans un quotidien grand public a cet avantage d'aller à l'essentiel, et d'exhiber en particulier dans toute leur crudité les volontés normatives. Callon termine ainsi son entretien: *« il faut que nos chercheurs et nos décideurs se débarrassent de l'idée qu'il existe une science fondamentale qui échappe au débat politique »* (Callon, 2004). On ne saurait être plus clair sur l'agenda politique que se fixe la sociologie antidifférenciationniste.

Raymond Boudon, dans la critique qu'il adresse aux relativismes de toute espèce (et il met les constructivismes dans le lot), s'attarde sur l'examen de l'une des versions contemporaines de cet argument de la pluralité irréductible⁶⁶. Les sociologues et historiens des sciences constructivistes ont en effet beau jeu de montrer que les critères de démarcation ne marchent pas, et qu'il n'existe en conséquence aucune définition unique de la science qui recouvre notre connaissance intuitive de ce qu'elle est. Ils en infèrent la vacuité du concept de science au singulier (avec ou sans majuscule, mais surtout avec), et partant de l'idée d'une différence consistante des pratiques scientifiques et des autres pratiques sociales. Boudon reconnaît dans ce raisonnement une méconnaissance du caractère polythétique⁶⁷ de certains mots ou de certaines notions. « *[Les] conclusions [relativistes] ne tiennent que grâce à l'a priori selon lequel à tout sentiment de distinction doit correspondre une distinction soit objective, soit sociale. En revanche, elles disparaissent lorsque l'on admet que les notions de "progrès", d'"objectivité", de "vérité", de "science" sont de type polythétique* » (Boudon, 1990, p. 359). Il observe en effet que:

« même un concept comme celui d'"or" qui paraît pourtant désigner une matière bien définie (comme on dit), ne correspond pas du tout, jusque dans ses usages scientifiques, à une définition arrêtée une fois pour toutes [...]. Si la définition de l'"or" est variable, comment imaginer que des concepts indispensables comme "anomie", "attitude", "paradigme" et mille autres concepts que l'on pourrait mentionner puissent faire l'objet d'une définition arrêtée une fois pour toute? [...] Les notions de "roman", de "tragédie", de "drame", d'"opéra wagnérien", de "sociologie", d'"économie", de "romantisme", de "fonction", de "structure" sont des

⁶⁶ Je ne souhaite pas faire ici un recueil des critiques qui ont pu être adressées aux constructivistes. Il serait difficile d'en faire la liste complète. Michel Dubois en retient quatre principales, qui se rapportent aux questions: 1) du choix pertinent de l'espace d'analyse: la plupart des constructivistes se focaliseraient de manière excessive sur le laboratoire, négligeant le système social dans lequel il est inséré; 2) du choix du temps pertinent d'analyse: les constructivistes « ignorent une dimension essentielle: les objectifs "lointains" qui structurent le travail des chercheurs et qui ne sont visibles ni pour l'acteur, [...] ni pour l'ethnologue » (Boudon 1990, p. 316); 3) de l'option de l'ignorance méthodique: la volonté délibérée d'ignorer la culture et le sens du langage scientifique du domaine étudié empêche « de saisir des aspects importants et des raisonnements et des interactions » (Dubois, 1999, p. 288); 4) de la conception de la rationalité: les constructivistes ignorent que la pluralité patente des formes de rationalité scientifique « n'a elle-même de sens que par rapport à un fond commun qui permet de différencier l'attitude scientifique d'autres types d'attitudes » (Dubois, 1999, p. 289). La première de ces critiques me semble infondée. Les trois autres reposent sur l'acceptation d'*a priori* (l'importance effective des stratégies à long terme, le sens intrinsèque des discours scientifiques, l'existence d'un fond de rationalité commune) que récusent précisément les constructivistes, qui en conséquence ne peuvent entendre ces critiques. La critique de Boudon de l'argument de la pluralité irréductible me semble plus intéressante dans la mesure où elle me permet de commencer une réflexion qui me mènera à une critique qui, je l'espère, pourra être entendue.

⁶⁷ Cette notion a été forgée par l'anthropologue Rodney Needham (1975). Tandis que la représentation monothétique exige la présence d'au moins un caractère commun à toute la classe identifiée, la classification polythétique exige simplement que chaque membre de l'ensemble considéré partage au moins un caractère important avec au moins un autre élément de la classe. Pour rendre plus intuitive cette définition abstraite, Boudon s'appuie sur la notion wittgensteinienne "d'air de famille", et reprend l'exemple choisi par le philosophe de Cambridge dans les *Recherches Philosophiques* pour l'illustrer: « *considère par exemple les processus que nous appelons "jeux" [...]. Qu'ont-ils tous de commun? [...] tu ne verras rien de commun à tous, mais tu verras des ressemblances, des parentés, et tu en verras toute une série. [...] Je ne saurais mieux caractériser ces ressemblances que par l'expressions d'"air de famille" [...]* » (Wittgenstein, 2004 [1953], § 66-67, p. 64).

mots polythétiques » (Boudon, 1990, p. 338).

Ce qui n'empêche pas, ajoute-t-il, que « *nous [puissions] dans bien des cas les utiliser avec une sûreté complète* » (Boudon, 1990, p. 338). Il y a dans la posture des constructivistes que vise la critique de Boudon la trace d'une certaine forme de radicalisme, un tout ou rien philosophique qui n'admet pas que l'on puisse se tenir dans une zone d'ombre, entre la clarté complète et l'obscurité totale. Puisque les frontières ne sont pas d'une netteté absolue, tenons-les pour rien, voilà leur mot d'ordre. C'est un rejet de la notion de vague (qui détermine le rejet du noumène).

2.4 Un malaise à guérir

Mais cependant, il ne suffit pas de rappeler l'importance des concepts vagues, et le fait que nous nous débrouillons *généralement* très bien avec, pour nous tirer d'affaire. Car il n'est pas vrai que nous soyons si à l'aise⁶⁸. Si tel était vraiment le cas, les sociologues ou les philosophes, mais aussi les savants et les politiques, ne s'épuiserait pas en incessantes querelles sur les questions de démarcation. Le rapport qu'ils entretiennent à leurs objets d'étude n'est pas celui de l'orpailleur à sa pépite: il ne suffit pas d'un petit test physico-chimique pour savoir si c'est de l'or (aussi polythétique que soit la définition de ce métal). Avec le problème de la différenciation entre science et société, nous sommes précisément dans cette zone d'ombre si peu confortable aux constructivistes, une zone où peuvent prospérer les arguments nominalistes. Une "zone nominaliste" où les controverses ne s'épuisent jamais, où l'horizon de l'enquête, au sens de Dewey, s'éloigne à l'infini. Elle est le lieu d'un balancement perpétuellement entretenu entre le doute et le sentiment de réalité, d'une tension que les arguments réalistes et constructivistes sont impuissants à résorber.

Au commencement, il y a l'intuition que quelque chose de solide existe, et que la science nous ouvre la meilleure voie pour y accéder, bien loin de tous les débats politiques, religieux ou philosophiques. Les connaissances scientifiques ne sont-elles pas pour la plupart pas confirmées chaque jour par mille expériences et applications ? Non, décidément, il n'est pas possible de faire abstraction du roc solide de la réalité que nous permet d'atteindre la science. Il est là, il s'impose. Et le rapport qu'entretient la science avec ce roc la rend irréductiblement différente de toutes les autres formes de croyance. Cependant, nous répondent les constructivistes, cette solidité est toute relative, et peut aussi bien s'expliquer par autre chose que le recours à la transcendance. Nous rentrons alors dans des débats dont il est bien difficile de se dépêtrer. On ne peut de surcroît se départir du sentiment d'une certaine lourdeur ontologique à la lecture des thèses réalistes: pourquoi

⁶⁸ Pour une discussion plus philosophique de cette notion et des défis qu'elle pose à la théorie de la connaissance et à l'ontologie, on pourra consulter le chapitre X de la *La norme du vrai*, de Pascal Engel (1989).

s'encombrer avec une vérité transcendante, si l'on ne peut distinguer entre la vérité et le sentiment de vérité? Le doute s'installe. Regardez le passé, nous intimement les constructivistes, toutes ces vérités déçues, toutes ces illusions perdues. Qu'est ce qui vous garantit que vous n'êtes pas comme ceux, hier, qui se sont laissés abuser. N'est-ce pas présomptueux de refuser cette éventualité? Le doute poursuit son chemin. Et regardez le présent, si divers, comment peut-on parler à son propos d'universalité? A chaque pas nous tombons sur l'incertain et le flou. A ces questions, les constructivistes savent apporter des réponses convaincantes, en exhibant des mécanismes de production de l'universel, des mécanismes dont chacun peut constater la réalité. Les opérations de traduction en sont un exemple. Chaque scientifique peut reconnaître dans cette notion une part importante de son travail quotidien. Jonas Salk, directeur du laboratoire ayant accueilli Bruno Latour pour l'étude devant mener à *Laboratory Life* (Latour et Woolgar, 1986 [1979]), reconnaît ainsi dans la préface⁶⁹ qu'il écrivit pour ce livre la qualité du travail du jeune sociologue, qui avait su rendre avec la plus grande fidélité la réalité du travail scientifique. Il ne cache pas sa gêne ou sa perplexité, mais accepte entièrement cette description de son activité. Il voit même dans cette sorte de compte rendu un moyen de rapprocher la science du grand public, en la dépouillant de son aura de mystère, source de trop de craintes ou d'espoirs infondés. En général, les analyses constructivistes sont donc loin d'être contre-intuitives. On sent bien qu'il y a là quelque chose de vrai. Mais, à l'idée de les accepter comme une description valable et *complète* des pratiques scientifiques, on sent poindre une gêne. Car elles dérivent rapidement vers des propositions déraisonnables, elles parfaitement contre-intuitives, qui embrouillent et encombrant l'esprit plus qu'elles n'apportent d'éclaircissements. Appliquée dogmatiquement l'idée même de construit nous fait perdre pied. On peut difficilement accepter l'idée que la science soit un pur construit, au même titre que n'importe quelle religion ou mythologie, et que nous croyons à nos mythes comme les anciens Grecs croyaient aux leurs (Veyne 1983). Le monde évanescent que les

⁶⁹ J'en retranscris ici les principaux passages: « [...] *Studies of scientific activity by economists and sociologists are often concerned with numbers of publications and with duplication of effort. While such examinations are some value, they leave much to be desired because, in part, the statistical tools are crude and these exercises are often aimed at controlling productivity and creativity. Most important, they are not concerned with the substance of scientific thought and scientific work. [...] However, the present book is somewhat different from accounts usually written by nonscientists about science. [...] The book is free of the kind of gossip, innuendo, and embarrassing stories, and of the psychologizing often seen in other studies or commentaries. In this book the authors demonstrate what they call "social construction" of science by the use of honest and valid examples of laboratory science. [...] The authors' tools and concept are crude and qualitative, but their will to understand scientific work is consistent with the scientific ethos. [...] Whatever objection may be raised about the details as by the author's arguments, I am now convinced that this kind of direct examination of scientists at work should be extended and should be encouraged by scientists themselves in our own best interest, and in the best interest of society. [...] This would clarify not only the social position of scientists in society, but also the public understanding of the substance of science, of scientific pursuits and of the creation of scientific knowledge. [...] Even if we do not agree with the details of this book, or if we find it slightly uncomfortable or even painful in places, the present work seems to me to be a step in the right direction toward dissipating the mystery that is believed to surround our activity* » (Latour et Woolgar, 1986 [1979], pp. 11-14)

constructivistes nous proposent ne peut être le nôtre. On retourne alors à cette intuition que quelque chose de solide existe, et que la science...

Voilà donc ce mouvement de bascule, cette tension qu'il faut guérir. L'idée d'une science autonome et sûre d'elle résiste difficilement à l'examen, mais ne peut s'effacer que devant l'idée non moins aporétique d'une science évanescence et ouverte aux quatre vents. Beaucoup de réalistes chassent ces mauvaises pensées. Cela m'est impossible. Non seulement je ne peux arbitrer entre constructivisme et réalisme, mais pire encore, je ne peux me résoudre à me décider, par convention, d'adopter l'une ou l'autre de ces approches. Aucune de ces familles n'est satisfaisante prise isolément, elles ne peuvent être prises ensemble. J'insiste sur ce "je". Cette position est personnelle, et je peux assumer cette part de subjectivité. Certains s'accordent très bien tant avec ce que je ressens comme la rigidité du réalisme, d'autres avec la confusion du constructivisme. Pour moi, l'une et l'autre de ces positions est intenable. Franck Plumpton Ramsey disait, à la suite de Wittgenstein⁷⁰, que la philosophie consistait à « *guérir des maux de tête* »⁷¹. C'est donc de ce mal de tête ci que je vais tâcher de me délivrer dans la suite, en sorte de pouvoir porter un jugement plus serein sur les critiques constructivistes de l'idée d'autonomie de la science.

Il est d'autant plus difficile à guérir que les débats sont parfois fort bruyants. Chaque camp cède régulièrement à la facilité en bataillant non contre les idées de leurs adversaires, mais contre leur

⁷⁰ Wittgenstein, lorsqu'il aborde le problème de la fonction de la philosophie, multiplie les aphorismes marquant l'importance qu'il accorde à sa visée thérapeutique. Dans les *Recherches Philosophiques*, il écrit que le philosophe « *traite une question comme on traite une maladie* » (Wittgenstein, 2004 [1953], § 255, p. 139). Plus loin, il demande: « *Quel est ton but en philosophie ? - Montrer à la mouche comment sortir du piège à mouches* » (Wittgenstein, 2004 [1953], § 309, p. 154). Dans le *Tractatus logico-philosophicus* (1921), il affirme que « *Le but de la philosophie est la clarification logique des pensées. La philosophie n'est pas une théorie mais une activité. Une œuvre philosophique se compose essentiellement d'éclaircissements. Le résultat de la philosophie n'est pas de produire des "propositions philosophiques", mais de rendre claires les propositions. La philosophie doit rendre claires, et nettement délimitées, les propositions qui autrement sont, pour ainsi dire, troubles et confuses* » (Wittgenstein, 2005 [1922], 4.112, p. 57). Bouveresse corrige par avance les mauvaises interprétations que l'on pourrait faire de telles sentences: « *pour corriger l'impression que la situation du philosophe a été décrite dans des termes qui se rapprochent beaucoup trop de ceux de la psychologie, ou, pire encore, de la psychopathologie, il faut préciser, en outre, que, si le désaccord dont parle Wittgenstein, est bien un désaccord interne, il ne l'est pas dans ce sens-là. Il l'est uniquement en ceci qu'il s'agit d'une discordance et d'une incompréhension qui se manifeste non pas entre nous et une réalité qui nous est extérieure et étrangère, mais entre nous et notre langage et nos propres pratiques, entre nous et nos façons de faire et décrire ce que nous faisons* » (Bouveresse, 1997, p. 58). Une bonne philosophie doit me permettre de me réconcilier entre moi et ma façon de parler d'une certaine sorte de différence. C'est donc par abus de langage que j'userai dans la suite d'expressions telles que *thérapie* ou *guérison* pour désigner cette réconciliation. Mais le but est bien de dénouer une tension, et mon projet est bien de *trouver les mots* pour discuter des problèmes soulevés par l'antidifférenciationnisme en sorte de résorber le malaise qui lui est attaché.

⁷¹ « *Instead of answering questions, [philosophy] aims merely at curing headaches* » (Ramsey, 1990 [1931], p. 246). Ramsey livre cette réflexion en 1925 lors de la lecture d'un papier à une société de discussion de Cambridge connue sous le nom de "the Apostles". Ce texte sera publié une première fois à titre posthume par R. B. Braithwaite en 1931 (chez Routledge and Kegan Paul, London), dans *The Foundations of Mathematics and other Logical Essays* (Epilogue, "There is Nothing to Discuss", pp. 287-92), et en 1990 dans les *Philosophical Papers* (Epilogue, pp. 245-50).

caricature. Les constructivistes « *ont en commun cette méthode: ils noircissent la figure de la raison, qui est d'emblée frappée de ridicule et d'impuissance jusqu'à revêtir un caractère nocif, de sorte que la nécessité de sa destruction s'impose* » (Terré, 1999, p. 266). Il est vrai qu'il n'est pas certain que les envolées provocatrices d'un Bruno Latour soient toujours très productives et participent à l'organisation de discussions sinon sereines, au moins courtoises. Mais les réactions des réalistes sont également parfois si rudes qu'elles n'invitent pas non plus à l'écoute chez le camp adverse. Le mépris à la limite de l'insulte que peuvent afficher les réalistes, y compris dans les manuels les plus sobres et rigoureux⁷², n'est probablement pas la meilleure manière d'ouvrir la discussion.

Ce manque d'écoute réciproque est probablement le symptôme de la vivacité de vieilles querelles métaphysiques qui ne sont pas sans portée identitaire. Les échanges d'argumentation sont balayés par les passions philosophiques. Car le questionnement de l'être (construit ou donné) peut entraîner celui de l'identité, et les propos des constructivistes sont facilement reçus par les scientifiques, comme par les réalistes (ce que sont souvent les scientifiques⁷³), comme une remise en question de leur identité. On peut comprendre que des biologistes ou des physiciens soient très sensibles à toute contestation du bien-fondé des idéaux auxquels ils peuvent s'identifier: la quête de la vérité, l'objectivité... Ce ne sont pas simplement des impératifs méthodologiques, mais une part de ce qu'ils sont. A cela s'ajoute la perception de la menace obscurantiste que représentent aux yeux des scientifiques les critiques épistémologiques. Elles sont en effet souvent perçues, comme nous le rappelle Benoît Godin et Louis Davignon, comme les fourriers d'un mouvement "anti-science":

« Certains analystes et scientifiques croient que les critiques de caractère épistémologique, celles qui remettent en cause la possibilité d'une science objective et de données scientifiques objectives, sont les plus subversives, parce qu'elles joueraient le rôle de «délégitimateurs» de la science, et sapent le plus l'autorité intellectuelle et le prestige de la science (Holton, 1993; Cole, 1993). Elles créent ainsi un terrain favorable à l'expansion d'un courant qualifié d'anti-science. Celui-ci remet carrément en question l'utilité et la valeur de la science qu'il dénonce comme une source de problèmes, d'atteintes aux droits humains, d'athéisme, etc. ([Larson et Witham], 1997). On peut penser à l'astrologie, aux sciences dites «paranormales», au scientisme, au créationnisme, etc. (Holton, 1993). Ces diverses tendances s'objectent parfois aux théories scientifiques actuelles et, même, à la méthodologie scientifique. Elles affirment constituer des modes de connaissance aussi légitimes et objectifs que la science » (Godin et Davignon, 1997, p. 14).

⁷² Michel Dubois, dans son *Introduction à la sociologie des sciences*, lorsqu'il rappelle la position de Callon et Latour sur les faits scientifiques, la commente en ces termes: « *cette proposition, comme c'est le cas pour les représentants de la théorie acteur-réseau, n'est qu'un truisme relatif* » (Dubois, 1999, p. 192). Plus loin, il exécute en trois lignes ces mêmes sociologues: « *Refusant toute forme de dualisme (sujet/objet ; fait/théorie ; nature/culture), la maxime fondatrice de la théorie de l'acteur-réseau est simple: "j'énonce, donc je prouve"* » (Dubois, 1999, p. 193).

⁷³ Louis Althusser avait affirmé l'existence d'une philosophie spontanée des savants dont l'élément intra-scientifique serait « *matérialiste et objectiviste* ». (Althusser, 1967, p. 100).

De l'autre côté, les constructivistes s'identifient à la geste démocratique, se représentant partir à l'assaut des citadelles de la Science et d'autres bastilles dogmatiques, comme nos aïeux révolutionnaires renversèrent les autorités aristocratiques. Les conditions sont réunies pour que les débats tournent au pugilat.

La guerre fut déclarée au printemps 1996. L'escarmouche décisive fut l'œuvre d'un physicien, Alan Sokal, qui fit malicieusement publier dans une revue américaine de cultural studies, *Social Text*, un pastiche des pensées constructivistes, relativistes et post-modernes intitulé *Transgressing the boundaries: Towards a transformative hermeneutics of quantum gravity* (Sokal, 1996a). Le pot aux roses fut aussitôt révélé par l'auteur du canular dans la revue *Linga Franca*, dans un texte écrit à l'acide disant bien le peu d'estime que l'on aurait dû porter aux intellectuels se réclamant des courants de pensée parodiés (Sokal, 1996b). La démonstration était faite que les constructivistes, et tous les relativistes de la même eau, disaient simplement n'importe quoi. Sokal enfonçait peu après le clou en compagnie d'un collègue physicien, Jean Bricmont, dans un livre éreintant quelques penseurs français, dont Bruno Latour (Sokal et Bricmont, 1997). L'éclat de rire sonore des uns, les tressaillements de rage des autres se firent ressentir jusque dans les pages des grands quotidiens, *Le Monde*, *Libération* ou *Le Figaro*⁷⁴. Dans les mois qui suivirent les scientifiques mous (forcément obscurantistes) s'opposèrent aux scientifiques inhumains (forcément réactionnaires) en une bataille rangée où la mauvaise foi le disputait à l'acrimonie, voire à la pure et simple haine. Elle fut à mon sens surtout révélatrice du degré d'autisme de chacun des camps. Il semble que les esprits soient

⁷⁴ On recense, pour les années 1997-1998, près d'une centaine d'articles consacrés dans la presse à ce qui était devenu "l'affaire Sokal", dont plus du quart furent publiés dans un de ces trois grands quotidiens nationaux: "Le canular du professeur Sokal", par Natalie Levisalles, dans *Libération* du 3 décembre 1996 ; "La mystification pédagogique du professeur Sokal", par Nicolas Weill, dans *Le Monde* du 20 décembre 1996 ; "Sokal n'est pas Socrate", par Denis Duclos, dans *Le Monde* du 3 janvier 1997 ; "La vraie signification de l'affaire Sokal", par Jean Bricmont, dans *Le Monde* du 14 janvier 1997 ; "Haro français sur le professeur américain", par Pierre Guerlain, dans *Le Monde* du 14 janvier 1997 ; "Y a-t-il une science après la guerre froide ? ", par Bruno Latour, dans *Le Monde* du 18 janvier 1997 ; "Pourquoi j'ai écrit ma parodie", par Alan Sokal, dans *Le Monde* du 31 janvier 1997 ; "L'éclat de rire de Sokal", par Jean-Jacques Salomon, dans *Le Monde* du 31 janvier 1997 ; "Grâce au ciel, à Sokal et à ses pareils", par Michel Rio, dans *Le Monde* du 11 février 1997 ; "Savants contre docteurs", par Régis Debray, dans *Le Monde* du 18 mars 1997 ; "La faible lueur des penseurs phares", par Philippe Cusin, dans *Le Figaro* du 26 septembre 1997 ; "Le jargon s'exporte bien", par Armelle Héliot et Alice Sedar, dans *Le Figaro* du 26 septembre 1997 ; "L'Américain Alan Sokal face aux "imposteurs" de la pensée française", par Marion Van Renterghem, dans *Le Monde* du 30 septembre 1997 ; "Au risque du "scientifiquement correct", par Roger-Pol Droit, dans *Le Monde* du 30 septembre 1997 ; "La guerre des sciences aura-t-elle lieu ? ", par Natalie Levisalles, dans *Libération* du 30 septembre 1997 ; "Fumée sans feu ", par Robert Maggiori, dans *Libération* du 30 septembre 1997 ; "L'escroquerie Sokal-Bricmont", par Vincent Fleury et Yun Sun Limet, dans *Libération* du 6 octobre 1997 ; "Sokal-Bricmont: non ce n'est pas la guerre", par Jacques Treiner, dans *Le Monde* du 11 octobre 1997 ; "Quel impérialisme ? ", par Hubert Krivine, dans *Le Monde* du 11 octobre 1997 ; "Que se passe-t-il ?" et "Réponse à Vincent Fleury et Yun Sun Limet", par Jean Bricmont et Alan Sokal, dans *Libération* du 18 octobre 1997 ; "Sokal et Bricmont ne sont pas sérieux", par Jacques Derrida, dans *Le Monde* du 20 novembre 1997 ; "Métaphore et politique", par Max Dorra, dans *Le Monde* du 20 novembre 1997 ; "Réponse à Jacques Derrida et Max Dorra", par Jean Bricmont et Alan Sokal, dans *Le Monde* du 12 décembre 1997 ; "Requiem pour un moralisme scientifique", par Henri-Pierre Jeudy, dans *Le Monde* du 12 décembre 1997 ; "Nous sommes tous des imposteurs", par Roger-Pol Droit, dans *Le Monde* du 2 octobre 1998.

aujourd'hui plus apaisés, les invectives faisant place à une certaine indifférence réciproque. Mais le cessez-le-feu ne fut pas l'occasion de renouer le dialogue.

Une leçon peut, me semble-t-il, être tirée de ce triste épisode: il est vain d'essayer d'engager le débat sur des querelles qui durent depuis des millénaires. Si je souhaite avancer, mieux vaut éviter ces marécages. Quel marécage en particulier? Le procès en relativisme.

2.5 Le vain procès en relativisme

En rapportant toute chose à son contexte, en particulier toute vérité à son contexte d'énonciation, les constructivistes arrivent tout naturellement au relativisme. Dès lors que l'on abandonne l'espoir d'une saisie divine purement objective du monde, explique Latour, « *dès lors qu'il n'y a plus d'esprit-dans-son-bocal contemplant du regard un monde extérieur, la quête de l'absolue certitude se fait moins pressante, et il n'est pas très difficile de renouer avec le relativisme, les relations, la relativité qui ont toujours favorisé le développement de la science* » (Latour, 2001b, p. 24). Le relativisme n'apparaît évidemment pas comme la conséquence mécanique d'un rejet du noumène, mais comme le creux d'une vallée confortable où l'on peut sans peine se laisser glisser lorsque sont levées les barrières métaphysiques. Et cet abandon ne serait rien moins que condamnable car, rappelle Latour, citant Bloor, « *l'inverse du relativisme, nous ne devrions jamais l'oublier, se dit absolutisme (Bloor, 1976)* » (Latour, 2001b, p. 28). Loin d'être nié, le relativisme est pleinement assumé.

Cependant, répondent les réalistes, il est un peu facile d'assumer l'étiquette en laissant de côté ses conséquences logiques. Il ne devrait pas être possible d'être impunément relativiste, car cette posture est fondamentalement autodestructrice (Putnam, 1984, 1994). Elle empêche que celui qui s'en réclame puisse asserter quoique ce soit, et donc parler, et même penser⁷⁵. Le relativiste est condamné au silence, y compris au silence intérieur. C'est à cette même conclusion qu'arrivaient déjà les anciens sceptiques, lointains aïeux des relativistes modernes:

« [...] Si nous sommes ainsi faits que nous ne connaissons rien, ce n'est pas la peine d'examiner le reste. Il s'en est trouvé parmi les anciens, eux aussi, qui l'ont déclaré, et Aristote a argumenté contre eux. Pyrrhon d'Élis lui aussi a défendu cette position avec force. Il n'a lui-même rien laissé par écrit, mais son élève Timon dit que quiconque veut atteindre le bonheur doit considérer ces trois questions: premièrement, que sont les choses par nature? Deuxièmement, comment devons-nous être disposés à leur égard? Enfin, qu'en résultera-t-il pour ceux qui ont cette attitude? Selon lui, Pyrrhon déclarait que les choses sont également indifférentes,

⁷⁵ Si l'on suit la lecture que Putnam fait de Wittgenstein sur ce sujet, et qui arrive à la conclusion que le relativiste n'est « *pas un être pensant mais à peine une bête. Défendre un tel point de vue, c'est commettre une sorte de suicide mental* » (Putnam, 1984, p. 139).

non évaluables, indécidables. Pour cette raison, nos sensations et nos opinions ne donnent ni la vérité ni la fausseté. Pour cette raison, il ne faut en rien leur faire confiance, mais il nous faut être sans opinion, sans inclinaison, inébranlables, en disant à propos de chaque chose en particulier pas plus qu'elle n'est ou qu'elle n'est pas, ou à la fois qu'elle est et n'est pas, ou que ni elle est ni elle n'est pas. Ce qui en résultera pour ceux qui se comportent effectivement ainsi, disait Timon, c'est d'abord l'usage parcimonieux de la parole [ou le silence (aphasia)], ensuite l'imperturbabilité [ou la quiétude (ataraxia)], et, selon Énésidème, le plaisir. Voilà les points principaux de ce qu'ils disent »⁷⁶ (Long et Sedley, 2001 [1987], p. 41).

Le relativiste, comme le sceptique, refusant le combat intellectuel, devrait se retirer dans une perpétuelle thébaïde intérieure.

La sentence est donc tombée depuis longtemps. Le relativisme, et donc le constructivisme (qui plaide coupable), doivent être silencieux, et même cesser de penser. Problème: la sentence n'est pas exécutoire. Le silence relativiste est l'un des plus bavards qui soit. Les prévenus ont le mauvais goût de ne pas faire grand cas de ce genre de raisonnement, et semblent immunisés⁷⁷ contre les accusations d'incohérence ou d'inconséquence. Et la même remarque vaut pour d'autres procès philosophiques, en idéalisme ou en scepticisme.

Je proposerai quatre explications à cette immunité⁷⁸. La première est l'efficacité didactique de leur travail de sape du réalisme, qui repose d'une part sur la description d'une réalité concrète plus "parlante" – tandis les réalistes confrontent leurs lecteurs à plus d'abstraction, d'autre part sur la mise en scène de mécanismes de construction du réel non moins concrets, facilement

⁷⁶ Les enseignements originaux de Pyrrhon, qui n'a laissé aucun écrit, ont été perdus. La pensée du fondateur de l'école sceptique nous est parvenue par l'intermédiaire d'une longue chaîne de traductions et de commentaires, qui aboutit au texte présenté ici. Il s'agit d'une traduction d'un passage de *Préparation évangélique* d'Eusèbe de Césarée, évêque et théologien de l'Église d'Orient (né vers 260, mort en 339), où ce dernier cite Aristoclès de Messine, un disciple d'Aristote ayant vécu, lui, vers la fin du 1er siècle, et qui, dans son ouvrage *De la philosophie*, également perdu, expose succinctement la philosophie de Pyrrhon à partir de la présentation qu'en fait Timon, son plus proche disciple (probablement dans le *Python*, ouvrage également perdu). Les passages entre crochet sont des ajouts présentant les termes grecs correspondant aux passages cités et leurs traductions courantes en français. Le texte grec, accompagné d'une traduction, est disponible dans Conche (1973), p. 30.

⁷⁷ Je n'emploie ici ce mot que par prudence, car mon sentiment est que les thèses constructivistes sont non seulement immunisées contre la critique philosophique, mais continuent aujourd'hui, malgré cette critique, à progresser dans les esprits sous une forme plus directement politique que j'examinerai dans la suite avec l'analyse de l'antidifférenciationnisme prophétique.

⁷⁸ Boudon en ajoute une cinquième en faisant résider le succès des thèses constructivistes dans l'égalitarisme ambiant de nos sociétés démocratiques. S'inspirant de Tocqueville, il écrit que dans ce contexte « les théories conduisant à la conclusion par exemple que toutes les opinions doivent être respectées et traitées sur une base égalitaire, voire considérées comme équivalentes, tendent à être l'objet d'une attention sélective et à être retenue en priorité » (Boudon, 1994, p. 36). Mais, outre qu'il s'agit d'un raisonnement dangereusement analogique (passant de l'idée d'égalité comme « valeur fondamentale » à l'affirmation de l'existence d'un *a priori* égalitariste implicite chez les sociologues), il n'explique ni les réactions de réalistes pourtant peu enclins à rompre avec l'égalité démocratique (Bouveresse en est un exemple), ni, surtout, *mon* malaise. L'analyse de Boudon peut cependant éclairer les raisons de la violence des débats, qui, je l'ai rappelé plus haut, renvoient à d'importantes considérations politiques et engagent l'identité des débattants.

reconnaissables par le lecteur. La seconde est d'ordre psychologique. Le rejet explicite de toute transcendance nous délivre de la crainte de perdre cette même transcendance, ou d'avoir à la défendre. Il y a là comme l'accomplissement d'un travail de deuil, le soulagement qui suit le franchissement d'un Rubicon philosophique, lorsque tous les attermoissements sont laissés derrière nous. Cela peut être en effet une bonne manière de guérir les maux de tête, qui rappelle directement le quiétisme sceptique⁷⁹. La troisième est la dissymétrie de la situation discursive. Les accusations de relativisme ou d'idéalisme portées par les réalistes ne s'opposent à aucune dénégation de leurs adversaires, qui défendent les vertus de ces options philosophiques⁸⁰. De leur côté, les réalistes ne peuvent ignorer les procès en réalisme naïf ou en "absolutisme" intentés par les constructivistes. Enfin, la quatrième explication de l'apparente immunité du constructivisme aux habituelles attaques du camp réaliste, à mon sens la plus importante, est l'irréductibilité des oppositions philosophiques. Karl Popper écrit que « *le réalisme [...] n'est pas démontrable; mais, alors que les théories scientifiques empiriques sont réfutables, le réalisme ne l'est même pas (il partage cette non-réfutabilité avec nombre de théories philosophiques ou métaphysiques, et en particulier avec l'idéalisme)* » (Popper, 1991 [1972], p. 91). Il ajoute cependant aussitôt que le réalisme « *relève d'une argumentation, et [que] le poids des arguments en sa faveur est écrasant* » (Popper, 1991 [1972], p. 91). On doit toutefois à nouveau faire observer que les anti-réalistes supportent fort bien ce fardeau. On ne peut donc qu'en rester au premier constat: cette question est indécidable. Et quand bien même cela ne serait pas le cas, il faut reconnaître que nous n'avons pas beaucoup avancé en plus de deux millénaires.

En plaçant, avec le procès en relativisme, la question de l'être ou du vrai au cœur des débats, on ne fait que poursuivre d'antiques querelles, sans grand espoir de voir apparaître une quelconque thérapie du malaise (que celle-ci passe par la victoire de l'un ou l'autre camp, ou par la formulation d'une quelconque synthèse consensuelle).

Il faut à mon sens reprendre le problème à la racine, en commençant par identifier l'origine de la névralgie (puisque'il s'agit ici de me guérir d'un mal de tête), pour trouver ensuite un chemin qui me permette d'éviter les marécages philosophiques⁸¹. Je ne crois pas qu'il s'agisse

⁷⁹ La philosophie du second Wittgenstein, qui est une figure importante du panthéon constructiviste (à tort, selon Bouveresse, qui relève quelques malentendus), est également qualifiée parfois de quiétiste. Bouveresse nous explique qu'il s'agit, dans le cas de l'auteur des *Recherches philosophiques*, d'une « *attitude qui consiste à éviter toute prise de position philosophique substantielle* » (Bouveresse, 1997, p. 70). Les constructivistes affectent certes d'ignorer les questionnements métaphysiques. Mais nous avons vu cependant qu'ils n'hésitaient pas à prendre clairement position dans les débats philosophiques les plus anciens. Le quiétisme sceptique du constructivisme ne se confond pas avec le quiétisme wittgensteinien.

⁸⁰ Cette posture un peu fanfaronne a cependant des limites, et nous verrons dans la suite que les constructivistes savent aussi fort bien battre en retraite lorsque sont franchies les limites du raisonnable.

⁸¹ J'adopte ici une posture clairement wittgensteinienne, selon la lecture qu'en donne Jacques Bouveresse, qui rapporte que « *le pari que fait le deuxième Wittgenstein est qu'il peut exister une façon philosophiquement respectable de parvenir à un état dans lequel on ne serait simplement plus tourmenté* ».

fondamentalement, à propos de cette migraine, d'une question ontologique (l'être construit ou donné) ou épistémologique (le vrai relatif ou absolu). Ces questions viennent après. Le malaise vient plutôt du sentiment que les thèses constructivistes sont une manière de dire que "tout est possible", qu'elles mènent à ce que j'appellerai l'omnipotentialisme. En proposant cette lecture de l'origine du malaise, je propose également d'oublier un instant l'être ou le vrai pour penser le possible et l'impossible.

2.6 Introduction de la notion d'omnipotentialisme

Parmi les innombrables coups de griffes assénés par les scientifiques aux constructivistes, il en est un qui a connu un certain retentissement. Il est l'œuvre d'un biologiste célèbre, Richard Dawkins, qui dans un de ses livres les moque en ces termes:

« Show me a cultural relativist⁸² at thirty thousand feet and I'll show you a hypocrite [...]. If you are flying to an international congress of anthropologists or literary critics, the reason you will probably get there -- the reason you don't plummet into a ploughed field -- is that a lot of Western scientifically trained engineers have got their sums right. Western Science, acting on good evidence that the moon orbits the Earth a quarter of a million miles away, using Western-designed computers and rockets, has succeeded in placing people on its surface. Tribal science, believing that the moon is just above the treetops, will never touch it outside of dreams »⁸³ (Dawkins, 1995, pp. 31-32).

Pour caricature qu'elle soit, la réaction de Dawkins à la prose socioconstructiviste me semble éclairante. Bien sûr, les philosophes peuvent ici sans peine souligner le manque de subtilité du biologiste⁸⁴. Mais les considérations les plus raffinées ne parviennent pas à masquer la part de vrai dans la saillie de Dawkins. Le biologiste use certes d'une philosophie naïve en reprenant sans

par les problèmes philosophiques et, en particulier, plus sensible à la pression qui oblige à choisir entre des options généralement aussi peu satisfaisantes l'une que l'autre, qui constituent, si l'on veut, des réponses, mais certainement pas la réponse que l'on attend. La tendance générale [de Wittgenstein] est d'essayer de montrer que, dans tous les cas où le philosophe semble condamné à osciller indéfiniment entre des positions incompatibles, qui se révèlent à l'examen aussi inacceptables l'une que l'autre et épuisent cependant apparemment le champ des possibilités, il y a justement une autre voie, non répertoriée, qui a été négligée parce qu'elle est simplement plus difficile à apercevoir et que nous devons même, pour réussir à l'apercevoir, effectuer une véritable révolution dans notre façon d'envisager les choses » (Bouveresse, 1997, p. 70).

⁸² On peut juger un peu cavalière cette façon de stigmatiser les "relativistes culturels", qui souvent se cantonnent à la philosophie morale. Mais il serait mesquin de reprocher à l'auteur de ne pas maîtriser parfaitement les appellations des multiples chapelles des courants de pensée relativistes, constructivistes ou post-modernes, alors que les principaux intéressés sont généralement loin d'être au clair avec leurs appartenances respectives. Nous avons bien compris qu'il s'agit là d'une expression générique désignant l'ensemble des intellectuels se réclamant de l'une de ces chapelles.

⁸³ Cet argument du relativiste hypocrite fut présenté pour la première fois par Dawkins en 1994, dans un article du *Times Higher Education Supplement* (Dawkins, 1994, p. 17).

⁸⁴ Certains pourront lui reprocher en particulier de confondre dans son attaque le constructivisme appliqué aux concepts, évidemment forgés par des êtres humains, et celui appliqué à la réalité. Cela ne me semble pas fondé, cette confusion n'étant pas son fait. Je reviendrai sur ce point en discutant la critique qu'Hacking adresse à Pickering à propos de la distinction entre objet et idée de l'objet.

distance l'argument réaliste du miracle⁸⁵. Mais il touche quelque chose. La question est de savoir quoi.

Hacking, après avoir moqué le peu de pertinence d'une réponse un peu rapide⁸⁶ de Harry Collins à Dawkins, reproche à ce dernier d'avoir « *dirigé son amertume vers la mauvaise cible* » (Hacking, 2001, p. 97), en rappelant que « *les constructivistes ne prétendent pas que les propositions acceptées dans les sciences de la nature soient généralement fausses. Ils ne pensent pas que les artefacts, comme les avions, conçus et réalisés à la lumière des connaissances scientifiques, ne réussissent généralement pas à fonctionner* » (Hacking, 2001, p. 97). Mais je ne crois pas que cela soit ce que Dawkins reproche aux constructivistes. Il le sait très bien, la critique des constructivistes ne vise pas directement à mettre en doute le fait que les avions volent. Il ne leur reproche pas non plus de rappeler que cet envol dépend de tout un ensemble d'éléments sociaux, techniques ou culturels. J'ai peine à imaginer que Dawkins n'en ait pas conscience⁸⁷. Enlevez les aéroports, ou les cartes géographiques, ou le réseau électrique, ou les raffineries, ou les écoles de formation des pilotes, ou l'écriture, ou le langage, ou les corps d'ingénieurs, ou les permis de conduire des chauffeurs de poids lourds livrant l'aluminium à l'usine de fabrication des aiguilles des indicateurs d'assiette du tableau de bord équipant l'avion, et il ne décollera pas. Dawkins le sait.

⁸⁵ L'argument du miracle, ou "no miracle argument", trouve son origine dans une réflexion de Putnam écrivant que « *the positive argument for realism is that it is the only philosophy that doesn't make the success of science a miracle* » (Putnam, 1979, p. 73). Il est encore très largement discuté et considéré comme le principal argument – l'"Argument Ultime" (« *Ultimate Argument* »), selon van Fraassen (1980, p. 39) – en faveur du réalisme scientifique (Psillos, 1999). Il n'est cependant en rien un argument définitif. Van Fraassen, défenseur d'une forme d'anti-réalisme baptisé "empirisme constructif" (constructive empiricism), répond par exemple à Putnam en usant d'arguments évolutionnistes qui ne présupposent aucune "adéquation" spéciale de nos théories à une réalité sous-jacente: « *I claim that the success of current scientific theories is no a miracle. It is not even surprising to the scientific (Darwinist) mind. For any scientific theory is born into a life of fierce competition, a jungle red in tooth and claw. Only the successful theories survive* » (van Fraassen, 1980, p. 40).

⁸⁶ Harry Collins (1995) rappelle à Dawkins qu'il a probablement de l'argent en poche alors qu'il voyage dans les airs. Or cet argent est socialement construit. Et Dawkins le sait. Ergo, même à 10000 mètres d'altitude, Dawkins ne peut rejeter le constructivisme social. CQFD... Hacking, après avoir marqué un agacement bien compréhensible à la lecture de telles « *âneries* », réplique patiemment que « *personne ne doute que les choses dont l'existence même exige des institutions et des contrats sociaux soient des produits sociaux* » (Hacking, 2001, p. 96).

⁸⁷ Naturellement, des critiques de cet ordre lui furent adressées. Sarah Franklin rétorque ainsi: « *Show me a person who denies that airplane design is a highly organized human social activity, and I'll show you an unreconstructed objectivist* » (Franklin, 1995, p. 173). L'attaque est parfaitement injustifiée, Dawkins n'étant certainement pas fermé aux analyses sociologiques. Dans l'article de 1994 où apparaît pour la première fois la pique sur les relativistes hypocrites en avion, il évoque à titre d'exemple l'influence probable des valeurs victoriennes sur la trajectoire scientifique de Darwin (Dawkins, 1994). Ce qui, ajoute-t-il, n'enlève rien à la véracité de la théorie de l'évolution. Si Dawkins veut bien admettre cette sorte d'effet social sur la science, il est assez peu probable qu'il nie l'existence ou l'importance des écoles de pilotage ou d'ingénieurs.

Alors, qu'est-ce qui, dans les discours des constructivistes, peut provoquer l'ire du biologiste? Le sentiment vague que la société a une prise *directe* sur les phénomènes naturels. Sentiment justifié par la constante focalisation sur l'extrinsèque des analyses constructivistes. Callon use ainsi de la métaphore aéronautique pour expliquer le caractère extrinsèque de la signification des énoncés scientifiques: « *Un énoncé considéré isolément est assimilable à un Boeing 747 à qui on aurait retiré les pistes d'atterrissage, les balises, les aiguilleurs du ciel, les tours de contrôle, les navettes qui conduisent les passagers aux aéroports, les agences de voyage qui effectuent les réservations. Un avion seul ne vole pas, c'est Air France qui vole, ou plus exactement Air France plus tous les éléments qui viennent d'être énumérés. De même, ce n'est pas l'énoncé qui possède sa propre signification ; elle lui est donnée, de manière extrinsèque, par le réseau de laboratoires et de compétences à l'intérieur duquel il circule* » (Callon, 1999, pp. 34-35).

Dawkins devine ce qu'il peut y avoir de douteux, voire de malhonnête, dans ce constant rappel du caractère extrinsèque de toutes sortes de propriétés. Ce qu'il veut dire en parlant d'hypocrisie, à mon sens, c'est que Michel Callon, une fois confortablement installé dans son siège, en chemin vers un congrès quelconque de Science Studies, ne s'inquiète que très marginalement des mouvements sociaux pouvant mettre en péril le réseau conférant à son avion sa capacité de décoller, mais bien plutôt de la bonne tenue des ailes et des moteurs. Et il continuera à avoir confiance dans la capacité de l'avion à voler, même s'il apprendrait que les aéroports et leurs pistes venaient de disparaître, le réseau électrique de cesser de fonctionner, les raffineries de s'enflammer, les écoles de fermer, l'écriture et le langage d'être oubliés, les corps d'ingénieurs de se disperser, et les permis poids lourds d'être annulés. Dans cette situation, le constructiviste ferait probablement totalement confiance dans les capacités *intrinsèques* de l'avion à poursuivre sa route (au moins jusqu'à une zone assez dégagée pour autoriser un atterrissage en catastrophe). Ce que Dawkins veut dire, c'est que quelque chose résistera aux transformations du contexte social et/ou culturel, et que ce quelque chose a tendance à échapper au regard du constructiviste. Et il ajoute que le constructiviste en question a parfaitement conscience de la réalité de ce quelque chose, mais qu'il se refuse à l'admettre clairement, et qu'il faut envisager une situation extrême pour révéler ce déni. D'où l'hypocrisie⁸⁸.

Il est impossible qu'une transformation socioculturelle ou sociotechnique, même de grande ampleur, puisse faire soudain tomber un avion comme une pierre. Or les constructivistes sont le plus souvent très discret à propos de cette sorte d'impossibilité (il faudrait encore discuter d'une possible amnésie subite du pilote et de son copilote. Je dirais seulement qu'un constructiviste qui

⁸⁸ J'aurai pour ma part plutôt tendance à penser qu'il ne s'agit pas d'hypocrisie, mais plutôt d'une tendance à se laisser griser par sa propre virtuosité intellectuelle. Quoi qu'il en soit effectivement de cette hypocrisie, ce n'est de toute façon pas ce diagnostic de Dawkins qui m'importe.

verrait l'un de ses proches frappé d'un tel sort n'irait probablement pas consulter un sociologue, mais bien un neurologue). Ce qui est en jeu ici, c'est l'articulation entre les transformations des institutions économiques, sociales ou techniques (je les noterai Ti dans la suite), et la transformation de l'objet⁸⁹ inscrit dans ce contexte (je la noterai To dans la suite). Ce que suggère la moquerie de Dawkins, c'est que les constructivistes feignent d'ignorer la plus ou moins grande élasticité de cette articulation. L'objet suit alors rigidement le contexte. En conséquence, tout dans cet objet, y compris ses propriétés physiques, semble accessible et manipulable. Les acteurs sociaux deviennent virtuellement omnipotents⁹⁰. C'est en cela que l'on peut parler d'omnipotentialisme.

Rien de tel n'est évidemment revendiqué par les constructivistes qui, tout en signifiant leur attachement au relativisme, ont souvent la prudence de se replier sur des positions moins exposées dès lors que l'on met le doigt sur les conclusions parfois absurdes de leurs thèses. Michael Lynch adopte une telle stratégie de replis en commentant le canular de Sokal et les réactions de ses épigones, qui « *se sont attachés à réfuter des arguments en allant jusqu'à dire que les constructivistes sociaux réfutent leurs propres arguments relativistes dès qu'ils montent à bord d'un Boeing 747* » (Lynch, 1998, p. 51). En réponse, il note avec une sorte d'ironie distanciée que « *si les plans, la construction, la régulation et les contrôles de sécurité d'un tel avion de transport ne correspondent pas à une affaire de construction sociale, alors [il] ne [sait] vraiment pas ce que ça pourrait bien être* »⁹¹ (Lynch, 1998, p. 51). Bruno Latour donne un autre exemple de ces stratégies de repli lorsqu'il feint de s'étonner que l'on puisse lui attribuer des pensées par trop étranges, et qu'il s'empresse aussitôt de rassurer son interlocuteur inquiet. Comme à son habitude, c'est sur un ton badin qu'il rapporte l'anecdote, retranscrivant le dialogue qu'il eut avec un « *éminent psychologue* »:

« *J'ai une question pour vous [, dit le psychologue]. Croyez-vous en la réalité ?* »

⁸⁹ Il faut prévenir ici un risque de malentendu. En mobilisant la notion d'objet (ou d'identité) des entités construites, je n'entends pas revenir à la notion de noumène, dont j'ai expliqué qu'il était vain d'en discuter pour débattre de façon productive des thèses constructivistes. J'adopte ici une conception minimaliste de cette notion, en la réduisant à tout ou partie des manifestations sensibles et/ou mesurables de la propriété ou de l'ensemble de propriétés visé par l'analyse constructiviste. Dans l'exemple dont use Dawkins, l'objet en question se réduit à la portance de l'avion.

⁹⁰ C'est de cette remarque que je partirai pour développer mon analyse empirique. Je peux en donner dès maintenant un aperçu, en sorte que le lecteur garde en tête la logique d'une discussion qui semble ici s'être bien éloignée du projet initial. Il n'en est rien. C'est en suivant un tel raisonnement que quelques sociologues défendent l'idée que les transformations institutionnelles des systèmes de recherche suffisent à transformer radicalement l'identité des chercheurs, qui se mueraient en "chercheurs-entrepreneurs", ôtant ainsi toute pertinence à l'idée d'une science autonome (le chercheur-entrepreneur étant entendu comme un être fondamentalement hétéronome). C'est l'effectivité de cette transformation des chercheurs que j'examinerai empiriquement dans la suite de cette étude, et partant la pertinence de l'omnipotentialisme implicite des antidifférenciationnistes.

⁹¹ On reconnaît ici une réponse semblable à celle de Sarah Franklin (1995), qui livrait déjà un autre exemple de stratégie de replis.

- Mais bien sûr ! répondis-je en riant. Quelle question ! La réalité est-elle une chose en laquelle nous devrions croire ? [...]
- J'ai encore deux questions [...]. En savons-nous plus qu'auparavant ?
- Mais bien sûr ! Mille fois plus !
- Mais... la science est-elle cumulative ? [...]
- Sans doute, répliquai-je, quoique je sois moins formel sur ce point: les sciences oublient également beaucoup de leur passé [...]. Mais, en gros, disons que oui. Mais pourquoi me posez-vous ces questions ? Pour qui me prenez-vous ? » (Latour, 2001b, p. 8-9).

Pour qui ? Peut-être pour l'auteur de ces lignes, quelques années plus tôt:

« La modernisation consiste à toujours sortir d'un âge obscur. [...] Le présent se dessine par une suite de coupure radicale, les révolutions [...]. Les modernes vont ordonner la prolifération de nouveaux acteurs [...] comme une capitalisation, une accumulation de conquêtes [...] Rien ne nous oblige heureusement à maintenir la temporalité moderne avec sa succession de révolutions radicales [...] Ne nous lamentons pas pour autant, car notre histoire réelle n'eut jamais que des rapports assez vague avec ce lit de Procuste que les modernisateurs [...] lui avaient imposé » (Latour, 1997 [1991], pp. 97-101).

Ou encore pour ce philosophe s'exclamant à propos des ferments découverts par Pasteur que « non, bien sûr, ils n'existaient pas avant sa venue » (Latour, 2001b, p. 151).

Je suis bien certain que Latour saurait rendre raison à ces apparentes dissonances (et je sais comment). Mais tous ses gages de pondération ne peuvent empêcher le soupçon d'omnipotentialisme d'être partagé par nombre de scientifiques, de philosophes, de sociologues, ou d'historiens entretenant une certaine proximité avec les idées d'inspiration réaliste. Et il semble bien qu'il n'y ait pas lieu d'en être étonné. Ils ont en commun l'intuition que le constructivisme a pour conséquence l'idée que tout est possible⁹², à condition d'un peu de volonté et pourvu que l'on s'y mette à plusieurs. Ce que semble dire à demi-mot les réalistes, c'est que le constructivisme n'est que la justification théorique de la magie, qu'il existerait entre ce courant de pensée et les plus pures superstitions surnaturelles une parenté qui le rend simplement inacceptable pour le plus élémentaire bon sens. Boudon dénonce ainsi le rapprochement parfois opéré entre science et mythe par quelques philosophes ou sociologues (en l'occurrence Hübner, 1985) montrant que la validité de l'une et de l'autre dépend d'un contexte particulier. Selon Boudon, cet argument « repose en réalité sur l'ambiguïté de l'expression "dépend de" » (Boudon, 1994, p. 25). Or, ajoute-t-il, "dépendre de" ne signifie pas "être affecté par". C'est pourtant, selon Boudon, ce que semble dire Hübner, et avec lui les autres constructivistes. De la magie, donc. On retrouve la trace d'un soupçon analogue dans la présentation par Hacking du premier point de blocage, lorsqu'il s'étend

⁹² Cette intuition est rendue avec une clarté particulière par l'invité de Sokal, qui propose à « quiconque croit que les lois de la physique ne sont que des conventions sociales [d'] essayer de transgresser ces conventions de la fenêtre de [son] appartement. ([Il] habite au 21^e étage.) » (Sokal, 1996, cité in Lynch, 1998).

sur le cas de Pickering et de son idée d'une physique des hautes énergies alternatives. Lorsque Hacking rappelle que «*les quarks à durée de vie très courte (si tant est qu'ils existent) existent partout, de façon totalement indépendante d'une quelconque règle ou institution humaine*» (Hacking, 2001, p. 50), il sous-entend que les thèses de Pickering ont à voir avec l'idée qu'il serait possible d'influencer la structure physique du monde en modifiant les institutions régissant la communauté des physiciens.

Ce soupçon de dérive omnipotentialiste est d'autant plus justifié que les constructivistes ne prennent que rarement soin de limiter le champ des possibles. Et parfois, cela dérape. La légèreté avec laquelle Callon envisage la possibilité de «*désinventer la bombe*» me semble une excellente illustration de la réalité de ces dérapages. «*Contrairement aux affirmations de bon sens qui répètent ad nauseam qu'une fois inventée la roue est là et ne peut être oubliée, écrit-il, il faut admettre la notion de "désinvention". [...] Dans le cas de la bombe atomique une telle désinvention est une menace constante, contrairement à ce que François Fillon [...] affirmait dans un article du Monde*⁹³ [à propos de la] poursuite des essais nucléaires français en Polynésie». Ce que veut dire Fillon, c'est qu'une invention ne peut être annulée, quand bien même elle est oubliée. Ce que veut dire Callon, c'est que «*la flèche de l'évolution n'est pas fixée une fois pour toutes: des reconfigurations, par exemple des réémergences sont possibles, des régressions et des bifurcations sont envisageables*» (Callon, 1999, p. 49). Et que dans le cas de la bombe, une régression est envisageable, ce qui n'est en rien nécessairement contradictoire avec la position de l'ancien ministre. Mais l'idée que le souvenir de cette invention, ainsi que toutes les traces qu'elle a pu laisser (depuis les mines d'extraction du minerai d'Uranium jusqu'aux cavités rocheuses radioactives formées lors des essais nucléaires), puissent se perdre complètement est pour le moins difficile à soutenir. Nous nous souvenons bien des silex taillés. Nous n'en avons plus l'usage, et les savoir-faire furent perdus pendant des millénaires, mais le biface ne fut jamais désinventé. Cette objection ne semble pas venir à l'esprit de Michel Callon. En employant ce mot, "désinvention", je ne doute pas qu'il ait conscience du sens que l'on peut lui accorder, de l'importance des transformations qu'il suggère (étant entendu que le passé n'aurait pas d'existence en soi⁹⁴). Un tel prodige serait-il rendu possible par la magie d'une révolution sociale, économique ou technique? Non, cela reste impossible. Mais cela ne semble pas inquiéter Callon: il laisse ici clairement dériver son constructivisme vers l'omnipotentialisme, et montre par là même que le risque d'une telle dérive est possible.

⁹³ François Fillon, « On ne "désinventera" pas la bombe », *Le Monde* jeudi 7 septembre [1995], p. 14.

⁹⁴ Je rappelle qu'une critique qui consisterait à rappeler que l'on n'efface pas le passé reviendrait à accepter l'idée de l'existence de ce passé indépendamment de ses manifestations présentes, ce que récuserait aussitôt les constructivistes, et nous ramènerait à d'antiques débats sans fin.

Finalement, il apparaît que l'omnipotentialisme est une interprétation légitime du constructivisme. Non seulement il est contenu en germe dans l'idée que toute propriété est extrinsèque, mais les constructivistes, loin de se prémunir des éventuelles dérives, semblent parfois les encourager. Dawkins a raison de s'inquiéter. Mais l'exemple aéronautique qu'il utilise reste caricatural. Il n'y a pas, à ma connaissance, d'auteurs pouvant se sentir directement visés par sa charge. Il est simplement impossible qu'une transformation sociale puisse influencer la portance d'un avion en plein vol, et il est normal que les constructivistes ne se sentent pas dans l'obligation de rappeler de telles évidences. Dawkins nous permet seulement de saisir grossièrement ce que peut être l'omnipotentialisme. L'analyse d'un article de Michel Callon, *Is Science a Public Good ?* (Devenu aujourd'hui un classique des Science Studies), permet de révéler chez cet auteur la trace d'un omnipotentialisme plus subtil, où il n'est plus seulement question de simples impossibilités physiques.

2.7 Un omnipotentialisme plus subtil : illustration avec la question de la science comme bien public chez Michel Callon

Michel Callon porte son attention à la justification économique du soutien public de la recherche: « *Should governments accept the principle of devoting a proportion of their resources, that is, our resources, to funding basic research?* » (Callon, 1994, p. 396). Ce faisant, il pose implicitement la question de la frontière entre sphère marchande et sphère scientifique. Sa réponse, bien que nuancée, aboutit à une remise en cause du rôle traditionnel de l'État. En effet, « *recent results in the sociology of science and technology make it easy to show that there is nothing in science to prevent it from being transformed into merchandise* » (Callon, 1994, pp. 401-402). Dès lors, une prise en charge raisonnable et encadrée de la science (y compris de la recherche fondamentale, c'est bien sûr l'enseignement original) par le marché peut être envisagée avec sérénité.

Pour arriver à cette conclusion, il fait porter sa réflexion sur la notion de bien public. Il rappelle qu'elle fut introduite « *into public finance to justify possible interventions by governments into economic life. It is based on the idea that any good has intrinsic properties linked to its form or its physical characteristics* » (Callon, 1994, p. 399). Plusieurs propriétés permettent de caractériser la nature publique d'un bien donné, mais la plus importante selon Callon est celle de non rivalité: « *treatment of goods generally operates along two dimensions: excludability⁹⁵ and rivalry. [...] There are other possible characteristics - also inherent ones - but the most important property is that of rivalry or nonrivalry* » (Callon, 1994, p. 399). Un bien est rival lorsque sa consommation

⁹⁵ Un bien est exclusif lorsqu'il est appropriable. Concernant les connaissances scientifiques, on note immédiatement le lien avec la question de la "privatisation du savoir" (abordée au prochain chapitre), qui remet également en cause sa nature de bien public. Cette question n'est cependant pas au cœur de l'analyse de Michel Callon, ni au centre des mes propres préoccupations.

par un agent exclut celles des autres agents. Tous les biens matériels sont rivaux. Une connaissance est classiquement considérée comme un bien non rival. David et Dasgupta donnent une définition de cette non rivalité qui permet immédiatement d'en faire une analyse économique: « *A good which is infinitely expansible without loss of its intrinsic qualities, so that it can be possessed by as many as care to do so* » (Dasgupta et David, 1994, p. 493). La diffusion et la consommation d'un bien non rival se fait à coût nul (puisque'elle peut se répandre "à l'infini").

Sur ces bases, Callon adopte un raisonnement socio-économique pour montrer que la notion de bien public est très problématique, en relevant la difficulté que peut avoir la connaissance à circuler effectivement. Il rappelle que son usage impose un certain nombre d'investissements pour: copier les symboles qui codent cette connaissance (I1) ; acquérir les instruments, les savoir-faire et les compétences permettant de donner un sens à cette connaissance (I2) ; disposer des ressources permettant de préserver ces instruments, savoir-faire et compétences (I3) ; pouvoir faire quelque chose de cette connaissance (I4). La somme totale des ces investissements (It) nous renseigne complètement sur la nature de bien public de l'entité analysée. On reconnaît ici le rejet de la notion de noumène, qui ramène l'être à ce qui peut se mesurer ou s'observer⁹⁶.

Si les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) permettent de réduire considérablement I1, il n'en est pas de même des autres investissements. Il n'est jamais négligeable. La diffusion et la consommation d'une connaissance scientifique ne se fait donc pas à coût nul. Il faut payer pour partager un théorème, et ce coût dépend du contexte sociotechnique. Il arrive enfin à la conclusion que « *the property of nonrivalry [...] is in no way an intrinsic property of the statements themselves: it would be better to call it an extrinsic property and to consider variable degrees of (non)rivalry* » (Callon, 1994, p. 406). Il porte le même jugement sur les propriétés d'exclusivité ou sur la généralité des propositions scientifiques: « *en aucun cas il n'est possible de parler de propriétés économiques intrinsèques de la science (même réduites à la science de base)* » (Callon, 1999, p. 16). Et il ajoute que « *la non-rivalité, la non-appropriabilité et l'universalité, ce Saint Graal des économies modernes ne sont pas données ; elles ne s'obtiennent qu'au prix de coûteux efforts* » (Callon, 1999., p. 38).

La distinction économique classique entre une connaissance scientifique et un bien matériel semble donc s'effondrer:

« *Economic theorists tell us that if A uses statement E, then the latter is not damaged by the fact that B also uses it. That is true, but only in exactly the same way as I can go out in my Ford Taurus, registration number BCD 109876, without being*

⁹⁶ Nous ne sommes jamais loin de la formule « *esse est percipi* » (être, c'est être perçu) de Berkeley dont nous avons déjà rappelé qu'il est une des figures tutélaires de la pensée constructiviste.

inconvenienced by Mr. Brown going along in the same Ford Taurus, but this time with registration number BCD 109877. A statement as used by A is neither more nor less similar to one used by B than one Ford Taurus is to another - or one tower of the World Trade Center to its twin. Two similar statements used in two different situations constitute two different goods, whose use and implementation presuppose specific investments. Science, even in its most codified forms, cannot therefore be considered a nonrival good » (Callon, 1994, p. 403).

Les économistes tentent de préserver cette distinction en mobilisant la notion de bien public local. Pour une communauté d'agents bénéficiant des avantages liés à des investissements suffisamment importants pour les exonérer des dépenses liées à I1, I2 et I3 (un enseignement supérieur gratuit est l'exemple d'un tel investissement, public en l'occurrence), une connaissance peut être tenue pour un bien public. Mais Callon note avec justesse qu'il est parfaitement artificiel de mettre ainsi à part les investissements d'usage (I4): « *Asserting that an isolated copy of a statement has a use value is like saying that a photograph of a cigarette provides as much satisfaction as the cigarette itself! It is only possible to say of statement S that it constitutes an intrinsically nonrival good when one reduces the chain of integral costs to those investments necessary to producing a (photo) copy of the statement* » (Callon, 1994, p. 405). L'investissement d'usage est incontournable, et en tenir compte impose de reconsidérer le statut de bien non rival, et donc de bien public, de la connaissance scientifique.

Ce que dit Callon, ce n'est pas que la science ne peut être un bien public, mais que ce caractère de bien public dépend d'un réseau sociotechnique qui, tel qu'il est aujourd'hui, empêche que l'on puisse la considérer ainsi. Ce pourrait être autrement si ce réseau était tel que $I_t=0$: un enseignement gratuit et accessible toute sa vie et la mise à disposition, également gratuite, des ressources nécessaires à l'exploitation de cette connaissance, telles sont les conditions qui permettraient de faire de la science un bien public. La réalité est toute autre, et le sociologue constructiviste ne porte son attention qu'à cette réalité. Ce qu'il ne dit pas, c'est que dans le cas des biens matériels il est pour le moins difficile de concevoir qu'un réseau susceptible d'en faire un bien public soit seulement possible. Dans ce cas, I_t ne peut en aucun cas être nul, car il reste toujours un coût de reproduction (I1), quelque soit le contexte sociotechnique ou socio-économique.

On retrouve ainsi une dissymétrie entre la situation des connaissances scientifiques et celle des biens matériels. Tandis que les seconds sont nécessairement coûteux à reproduire (il faut utiliser de la matière), les premiers ne sont pas *nécessairement* coûteux à utiliser. Il n'existe ni n'existera jamais (sauf à sombrer dans la pure science-fiction) de contexte socio-économique rendant possible $I_1=0$ pour les objets matériels (il faudra toujours gâcher quelque matière). Par contre, on peut envisager raisonnablement un usage non onéreux d'une connaissance scientifique, c'est-à-dire

$I_4=0$. Il en va ainsi d'une bonne par des activités économiques liées aux NTIC. Un bon manuel de programmation de la bibliothèque (I1) ; les conseils avisés de quelques camarades éclairés (I2) ; un vieil ordinateur prêté par un ami (I2 également), voilà les ingrédients nécessaires pour produire un logiciel commercialisable. Les activités de services mobilisant des connaissances issues des sciences humaines peuvent en fournir un autre exemple. Si un étudiant souhaitait un jour valoriser économiquement la théorie acteur-réseau, il pourrait également ne rien avoir à dépenser. Pas besoin d'investir dans de lourds instruments. Et les bons conseils qu'il pourra facturer ne lui auront rien coûté. Au bout du compte, $I_t=0$ ou tendant vers 0 est concevable pour les connaissances scientifiques. Le point important ici n'est pas le caractère effectivement, objectivement réalisable de cette tendance. Je suis peut-être dans l'illusion la plus complète. Ce qu'il importe de reconnaître, c'est qu'il est plus facile de discuter l'idée que I_t peut être nul pour des connaissances scientifiques que pour des biens matériels. Cette dissymétrie là est incontournable.

La conséquence de cette dissymétrie est que la science peut tendre à être un bien public sensiblement plus facilement qu'un bien matériel. Les agents peuvent, en raison, anticiper un profit éventuel (quelque soit le sens que l'on donne à ce mot, qui n'est pas nécessairement financier) d'un contexte socio-économique réalisant cette tendance, alors qu'ils sont moins fondés à espérer tirer profit d'un bien matériel qui sera toujours coûteux à reproduire. Il y a une inclination rationnelle des agents pour l'idéal de la science comme bien public, car ils peuvent *concevoir* l'objectif de sa réalisation tendancielle, alors qu'ils ne peuvent le concevoir (ou beaucoup plus difficilement) pour les biens matériels. En conséquence, ils résisteront aux transformations du contexte socio-économique aboutissant à un éloignement de cet objectif. Il est essentiel d'insister sur le fait que ces résistances n'ont rien de pathologiques, elles sont au contraire parfaitement rationnelles, justifiées. Finalement, si l'on considère le système social dans son ensemble, il ne me semble pas déraisonnable d'affirmer que la science tend à être un bien public, et qu'en cela elle se distingue des biens matériels. C'est en cela qu'il est légitime de dire qu'elle est déjà un bien public, mais un bien public potentiel.

Callon ne porte aucune attention à cette dissymétrie des forces qui participent au déploiement du champ des possibles. C'est en cela que son analyse reste omnipotentialiste. Nous sommes bien sûr très loin de la caricature qu'en offre Dawkins, mais son discours suit la même logique d'aveuglement pouvant mener à l'idée puissance déraisonnable des acteurs sociaux ou du système socio-économique. Dans l'exemple de Dawkins, les lois de l'aérodynamique (quoique l'on mette sous ce terme de "loi") opposent une ferme et stricte impossibilité aux influences sociales (et c'est cette impossibilité qu'il faut retenir ici, non ses raisons). Dans les airs, l'articulation T_i/T_o est simplement abolie, alors que le constructivisme radical visé par Dawkins défendrait implicitement l'idée d'une articulation rigide (mais je le répète, je ne connais personne pour soutenir une telle

position: cela reste une caricature). Dans le cas de l'analyse socio-économique développée par Callon, il ne s'agit plus d'opposer l'impossible au possible, mais de distinguer des possibles plus ou moins facilement réalisables (et désirables). L'articulation entre To (l'évolution du degré de rivalité – mesuré par It, c'est-à-dire du caractère plus ou moins affirmé de bien public d'une connaissance scientifique) et Ti (la transformation du contexte sociotechnique déterminant It, et donc le degré de rivalité) est élastique, et la réalisabilité de To n'est pas la même selon le sens de Ti.

Cette dissymétrie induit des forces de rappel tendant à ramener le système à son état premier lorsqu'il tend à s'en éloigner, c'est-à-dire en l'occurrence lorsque la connaissance scientifique s'écarte de son statut de connaissance publique (i.e. It augmente). En ignorant complètement cette question de l'élasticité de l'articulation Ti/To, Callon soutient également, comme le constructiviste fantasmé de Dawkins, une forme d'omnipotentialisme: To suit rigidement Ti. Si la position de Callon est moins caricaturale que celle dénoncée par Dawkins, cela tient à la plus grande subtilité de l'objet de sa négligence: ce qu'il oublie n'est pas une grossière impossibilité physique, mais certaines résistances ou certaines tendances qui contrarient l'influence des transformations du contexte (Ti) sur les transformations de l'objet (To). Toutes les articulations Ti/To ne sont pas également réalisables, certaines sont plus difficiles que d'autres (dans le cas de Dawkins, certaines articulations sont simplement impossibles).

Aucun constructiviste ne défend explicitement l'idée d'une articulation Ti/To rigide. Ils négligent simplement de la penser, ne s'inquiètent jamais de son élasticité⁹⁷. L'omnipotentialisme est donc avant tout un silence, ou un aveuglement, des constructivistes sur la dynamique de cette articulation, c'est-à-dire sur les forces qui peuvent l'organiser (quelque soit l'origine de ces forces).

Cet aveuglement est patent dans deux exemples proposés par Callon pour illustrer son propos. Il ne serait pas, écrit-il, jusqu'à la validité des lois de la physique qui ne soient irrémédiablement affectées par la dégradation éventuelle de leur contexte socio-économique: « *In order to make the law $f = ma$ available in Singapore in 1993, a large number of textbooks had to be published and sold, teachers had to drum the message into stubborn heads, research institutions and enterprises had to develop, researchers had to be trained and paid. Compared to the cost of maintaining a so-called universal law, the cost of maintaining the American army in Kuwait pales into insignificance* »⁹⁸ (Callon, 1994, p. 406). Je ne crois pourtant que cette loi se laisserait faire. Plus exactement, il me semble qu'il serait impossible que cette dégradation se fasse sans être accompagnée en retour de tensions qui tendraient à ramener le contexte à son état initial. Il

⁹⁷ L'articulation est donc *de facto* considérée comme rigide, de même que le mécanicien des solides raisonne parfois sur des solides absolument rigides sans avoir à leur attribuer explicitement une quelconque propriété, mais en mettant simplement de côté la question de leur élasticité.

⁹⁸ Nous retrouvons ici le troisième point de blocage de Hacking, celui de la stabilisation.

conviendrait au moins de s'inquiéter explicitement de l'existence de telles forces de rappel. Cela vaut également pour les questions de différenciation, même d'un point de vue strictement économique. Callon affirme: « *there is no difference between a Ford Taurus and the general theory of relativity. In other words, without institutions that have been created and reinforced over centuries, without intense energy invested by scientists and the state to make scientific knowledge public, the theory of relativity would have never ceased being what it has always been: a potentially privatizable good, no different from other goods* » (Callon, 1994, p. 407). Callon laisse ainsi entendre que les deux possibilités – la relativité comme bien privatisable vs. la relativité comme bien public – étaient d'une égale facilité à réaliser, ce qui est assez douteux. Au moins faudrait-il poser la question de cette "réalisabilité", et porter son attention aux forces qui la déterminent. En l'ignorant, Callon propose une description "cinétique"⁹⁹ de l'économie de la science, qui masque les tendances, les mouvements, les forces qui dessinent la réalité des entités visées par leurs critiques (en l'occurrence, dans le cas de Callon, il s'agit de la connaissance comme bien public). Si elles n'existent pas, elles peuvent tendre à exister, et cela ne devrait pas être négligé.

C'est une telle perspective que je souhaite adopter pour discuter des thèses constructivistes appliquées aux relations entre science et industrie. En abordant ainsi cette question, je substitue la problématique de la possibilité d'un événement (ou de son degré de réalisabilité¹⁰⁰) à celle de l'existence de l'être¹⁰¹. Ce faisant, je corrige la lacune à l'origine des dérives omnipotentialistes, et

⁹⁹ Callon n'ignore évidemment pas les transformations des réseaux sociotechniques, il leur porte au contraire une attention toute particulière, mais sans jamais s'attarder sur les forces sous-jacentes. C'est en ce sens que j'emploie ici le terme de cinétique pour désigner son point de vue, par opposition à "dynamique".

¹⁰⁰ Cette notion degré de réalisabilité est tout à fait différente de celle de probabilité de l'événement. J'ai une chance infime de gagner le gros lot au loto, mais un tel événement ne serait pas difficile à réaliser: il suffit de remplir correctement une grille de jeu. J'ai une chance comparable d'accéder un jour à la magistrature suprême (une chance sur plusieurs millions). Mais la réalisation d'un tel événement exigerait de ma part beaucoup plus d'efforts que le remplissage d'une grille de loto.

¹⁰¹ En essayant ainsi de contourner une difficulté métaphysique, et les débats sans fin qui lui sont attachés, j'adopte, me semble-t-il, une démarche analogue à celle de Ramsey. Pour éliminer les termes théoriques (électrons, champ, température, ...), toujours sources de difficultés interprétatives, dans les propositions scientifiques, Ramsey leur substitue des termes observationnels selon une procédure spécifique (la "ramséification") débouchant sur la formation d'une nouvelle proposition, un "énoncé de Ramsey". Nadeau (1999) illustre cette procédure par l'exemple suivant. Considérons la proposition suivante: "Les électrons laissent des traces dans une chambre d'ionisation et produisent des scintillations sur un écran de sulfate de zinc". Le terme théorique est "électron". L'énoncé de Ramsey correspondant est alors: "Il existe une propriété telle que toute chose possédant cette propriété laisse des traces dans une chambre d'ionisation et produit des scintillations sur un écran de sulfate de zinc". Selon Nadeau, « *Carnap recommande l'utilisation de la méthode de Ramsey, car, grâce à elle, s'évanouissent toutes les questions dangereusement métaphysiques sur la "réalité" des entités inobservables* » (Nadeau, 1999, p. 198). Il reste cependant la question de l'existence de la propriété, qui risque de relancer les débats métaphysiques. Je préfère pour ma part porter mon attention à la possibilité ou à la réalisabilité des événements. Pour reprendre l'exemple précédant, je pourrais m'intéresser à la réalisabilité de l'événement suivant: "apparition de traces dans une chambre d'ionisation et de scintillations sur un écran de sulfate de zinc" (et pour saisir ce que peut être un électron, je le rapporterais *in abstracto* à l'ensemble des événements réalisables *et irréalisables* qui lui sont raisonnablement associés, y compris les événements mentaux). La méthode est différente, mais l'esprit est

peut donc neutraliser le malaise sans renouer avec des critiques métaphysiques qui non seulement rendent le débat si difficile à engager, mais ne sont de surcroît d'aucun secours contre les risques de dérives omnipotentialistes. Je peux rappeler le peu de pertinence de ces critiques métaphysiques en revenant sur celle qu'adresse Hacking à Pickering après avoir implicitement relevé les conséquences omnipotentialistes de ses thèses sur le caractère construit des quarks.

Pour neutraliser ce défi au bon sens et répondre à ces fantaisies, Hacking souligne l'importance de la distinction entre objet et idée de l'objet: *« peut-être est-ce l'idée de quarks, plutôt que les quarks, qui constitue la construction sociale. [...] Mais les quarks, les objets eux-mêmes, ne sont pas des "construits", ils ne sont pas sociaux pas plus qu'ils ne sont historiques »* (Hacking, 2001, p. 51). Hacking croit avoir trouvé là un argument décisif contre les excès idéalistes du constructivisme: ce n'est pas l'objet qui est construit, car il est indépendant de notre pensée comme de notre société, mais l'idée de l'objet, qui est évidemment le résultat de tout un processus historique. C'est dans cette confusion que résiderait l'origine de l'omnipotentialisme. Mais cette réponse ne me semble ni fondée ni propre à relancer le débat: sa critique n'est pas moins vaine que le procès en relativisme. Car c'est précisément, avec le rejet du noumène, la différenciation de l'objet et de l'idée de l'objet qui est dénoncé par les constructivistes. Hacking part des positions réalistes pour s'en prendre au constructivisme, qui s'appuie sur un rejet des thèses réalistes. Cette circularité réduit à néant toute portée effective de sa réflexion. De surcroît, les constructivistes, en faisant résider la part de solide dans les structures sociales, et non dans quelques mystérieuses structures nouménales, auraient beau jeu de rappeler que le rejet du noumène ne les oblige pas nécessairement à affirmer que "tout est possible", puisque le contexte peut être contraignant, et qu'il n'est pas nécessairement infiniment souple. Et sans même à avoir à se justifier de la sorte, un constructiviste radicalement anti-essentialiste peut rapporter dans son entier toute entité (comme les quarks ou la table devant moi) aux phénomènes qui manifestent son existence à la conscience de l'observateur sans avoir nécessairement à remettre en cause l'éventuelle nécessité de ces phénomènes. Pas besoin de noumène donc, ce genre de débats philosophiques reste sans effet sur les propositions constructivistes.

Plutôt que d'y revenir en espérant vainement que leur résolution permette de régler le problème de l'omnipotentialisme (stratégie adoptée par Hacking), je préfère m'arrêter au constat de cet omnipotentialisme et poser la question de la possibilité ou du degré de réalisabilité de certaines

le même: pour éviter le blocage de la discussion par des considérations métaphysiques, Ramsey substitue des termes d'observation aux termes théoriques, tandis que je substitue des considérations sur la réalisabilité d'événements à des considérations sur l'existence d'entités. Ce travail est ainsi doublement d'inspiration pragmatiste, dans le projet (je porte mon attention aux tensions réelles, à celles qui émergent des débats) comme dans la méthode (je cherche à substituer aux entités insaisissables que sont les mythes des entités qui se prêtent plus aisément aux débats). Dans les deux cas, c'est la question des conditions d'un dialogue qui est au départ de ma démarche.

articulation Ti/To. Inutile de creuser plus loin, à la recherche d'un noumène salvateur. Il ne s'agit évidemment pas de décider *a priori* de l'impossibilité ou du faible degré de réalisabilité de tel ou de tel événement, ce qui reviendrait finalement à renouer avec une posture essentialiste, mais de *partir à la recherche* des constats de réalisabilité, d'impossibilité ou de possibilité qui résistent à une discussion argumentée. Pour revenir à l'exemple des analyses de Michel Callon de la question de la science comme bien public, il s'agit d'une part du constat de l'impossibilité de concevoir I1 nul pour des biens matériels, d'autre par de celui de la possibilité de concevoir I4 nul pour des biens immatériels, ces deux constats me semblant difficilement contournables. Concernant le thème qui m'occupe ici, l'autonomie de la science dans le cadre du débat entre différenciationnistes et antidifférenciationnistes, il n'est plus question de savoir si les différences *sont* ou ne *sont pas*, mais si leur effacement est réalisable, et à quel degré.

Je dois insister sur le fait que les forces de rappel que je propose de considérer ne sont en rien pathologiques. Elle ne sont pas la manifestation d'une quelconque "résistance au changement" des acteurs concernés. De telles résistances peuvent apparaître, mais ce n'est pas cela que je souhaite examiner. Je dois également distinguer les forces de rappel des résistances que peuvent évoquer par exemple Callon ou Latour en analysant les dynamiques de reconfiguration des réseaux d'actants. Ils ont évidemment bien conscience des coûts élevés de réaménagement de ces réseaux. Ce sur quoi il n'insistent pas, et ce que je souhaite considérer ici, c'est le différentiel de réalisabilité de ce réseau selon la direction des aménagements élémentaires. Je ne prétends pas rappeler que des résistances s'opposent généralement aux modifications des réseaux sociotechniques, que ces résistances soient le fait d'humains ou de non-humains, mais qu'il peut exister une irréductible différence de réalisabilité (ou de désirabilité) entre tel petit aménagement (l'agrégation d'un actant, la transformation d'un lien) et tel autre. Il ne s'agit donc pas de s'interroger sur la souplesse du contexte institutionnel construisant les entités que nous étudions, mais sur celle du lien entre les transformations de ce contexte et la dynamique des transformations de l'identité de ces entités.

Sous cette perspective, la question de l'existence, de la non existence¹⁰² ou du mode d'existence des "mythes" que sont les normes mertonniennes, les différences ou l'autonomie de la science, tous au cœur des disputes, n'est plus directement mon problème. Ne reste qu'une seule question, celle du possible ou de l'impossible (ou plutôt du degré de réalisabilité), et des forces qui déterminent ce degré de réalisabilité. Il ne s'agit plus de savoir si la science est ou n'est pas autonome, mais s'il est

¹⁰² Non existence au demeurant très discutable car, pour user de la même image que celle de Meinong, « [...] imaginer un centaure [i.e. un mythe] n'est certainement pas la même chose que ne rien imaginer. Bien au contraire, puisqu'imaginer un centaure n'est pas la même chose qu'imaginer un griffon. Or si l'un est l'autre n'étaient rien, c'est-à-dire de pures non-entités, il n'y aurait, semble-t-il, aucune différence entre imaginer l'un et imaginer l'autre » (Meinong, cité in Nef, 1998, p. 149). Pour une discussion des thèses de Meinong sur les objets non existants, on pourra consulter Nef (1998).

possible de s'écarter durablement de cet idéal. Je porterai ainsi mon attention aux effets en retour des transformations institutionnelles sur ces frontières et sur cette autonomie, et me poserait ensuite la question de l'existence des éventuelles forces de rappel préservant les différences.

Ces forces donnent corps aux mythes différenciationnistes non comme des entités saisissables, mais comme points de convergence des forces de rappel. Pour user d'une analogie avec la physique, je me représente ces mythes comme autant d'attracteurs, ces états abstraits vers lesquels convergent les systèmes dynamiques. Je dois tout de suite préciser que cette perspective ne présume pas de l'unicité de ces points de convergence, ni par ailleurs de leur véritable "ponctualité". Cette manière d'aborder les mythes de la science autonome permet d'éviter de se quereller sur leur "vraie nature", et en particulier sur leur contour précis.

Du point de vue de la pragmatique, c'est aussi une manière d'asseoir les conditions d'une discussion en neutralisant les dispositifs discursifs des constructivistes, qui, nous l'avons vu, se plaisent à jouer de l'ambiguïté des notions de vrai ou de faux, d'être ou de non-être. Cette sorte de jeu est plus difficile à assumer lorsqu'il est question de possible et d'impossible (c'est précisément ce constat qui guide Sokal dans la formulation de son invitation à venir tester les "conventions" de la physique depuis la fenêtre de son appartement). Il est toujours facile pour le philosophe de mettre en doute l'être et le vrai. Cela devient plus difficile lorsqu'il est question du possible et de l'impossible se rapportant à des événements concrets, non à des états abstraits. Pour la question qui m'occupe, les relations entre science et industrie, je chercherai à savoir s'il est possible (ou plutôt dans quelle mesure il est réalisable) que des chercheurs adoptent de manière pérenne un esprit mercantile dans un contexte entrepreneurial. En examinant concrètement la question de l'élasticité de l'articulation Ti/To, je ne me contente donc pas de quitter les champs de bataille fondationnalistes (qu'ils soient ontologiques ou épistémologiques), mais j'essaye aussi d'entraîner les discours constructivistes à terrain découvert, et d'empêcher les stratégies de replis.

Au bout du compte, cette notion d'élasticité me sera doublement utile, et me permet de mener de front les projets philosophiques et sociologiques de cette étude:

- Dans une perspective philosophique, l'analyse empirique de cette élasticité me permet de poser les bases d'un dialogue renouvelé avec les constructivistes (mais également à ce courant de pensée cynique que dénonce Bouveresse), et de penser les entités vagues sans me heurter aux écueils des oppositions métaphysiques entre réalistes et anti-réalistes.
- Dans la perspective plus sociologique d'une discussion de la question de l'autonomie de la science, elle doit me permettre de préciser cette problématique, en évitant de raviver le

malaise ou de retomber dans les anciennes querelles métaphysiques. La question est désormais celle du degré de réalisabilité d'une hétéronomisation stable de la science.

Nous avons vu dans le chapitre précédent que tant les différenciationnistes que les antidifférenciationnistes faisaient reposer la question de la justification de l'autonomie de la science sur celle de la singularité de la figure du chercheur. Dès lors, cette question de l'hétéronomisation stable de la science devient celle de la réalisabilité d'une transformation des chercheurs plongés dans un contexte devant les amener à se saisir des demandes économiques.

Quelle est l'élasticité de l'identité des chercheurs par rapport à leur contexte institutionnel ou socio-économique? Un chercheur immergé dans un contexte entrepreneurial se transforme-t-il en entrepreneur?

D'un point de vue empirique, l'examen de cette élasticité suppose cependant que j'analyse les conséquences de transformations effectives du contexte de mon objet d'étude, et partant que ce contexte soit effectivement en cours de transformation. Nous verrons dans le prochain chapitre que tel est précisément le cas. Je dispose donc des ressources empiriques me permettant de déployer mon dispositif démonstratif. Reste cependant une petite difficulté: les antidifférenciationnistes constructivistes des années 1980 se gardent bien d'émettre la moindre prédiction. Ils adoptent un point de vue philosophique sur la question de l'autonomie de la science, dont ils acceptent la réalité mais récusent la naturalité. Lorsque j'écris que leurs thèses débouchent sur l'idée qu'une transformation du contexte devrait affecter rigidement l'autonomie de la science, cela reste encore conjectural. Et lorsque que je propose d'examiner empiriquement cette articulation, c'est encore cette conjecture que j'envisage de confronter à la réalité. Je m'expose ainsi au risque de me voir reprocher de viser non pas les thèses constructivistes, mais leur interprétation plus ou moins fantasmatique, et finalement d'avoir engagé un procès sur la base d'aveux extorqués. Il serait plus judicieux, pour la valeur démonstrative de mon propos, d'examiner les discours de ceux qui parmi les antidifférenciationnistes constructivistes explorent de leur propre initiative les conséquences empiriques de cette logique omnipotentialiste que je viens d'explicitier, pour finalement en inférer quelques prédictions vérifiables.

Cet antidifférenciationnisme particulier, que je qualifierai dans la suite de "prophétique" en raison du ton presque exalté qui transpire de leurs discours annonceurs de Grands Changements, est apparu dans les années 1990 tandis que commençait à se développer une forme d'eschatologie economiciste centrée sur l'idée de l'avènement final d'une "nouvelle économie de la connaissance" qui verrait s'unir la science et le Marché. Alors que les antidifférenciationnistes constructivistes s'inscrivent encore dans la poursuite de la médiévale querelle des universaux, les

antidifférenciationnistes prophétiques annoncent et interprètent les signes d'une crise des universaux.

2.8 Un antidifférenciationnisme prophétique

Il suffit d'un pas pour passer de la thèse de la contingence des différences entre science et industrie à celle de leur abolition effective, en s'appuyant sur le constat d'une transformation du contexte institutionnel des systèmes de recherche. Ce pas, ce sont les antidifférenciationnistes "prophétiques" qui le font. Ils sont représentés par les auteurs de *The New Production of Knowledge* (1994) et de *Rethinking Science*¹⁰³ (2001), en particulier Michael Gibbons et Helga Nowotny.

Nous avons vu comment les constructivistes usent de la critique du modèle linéaire pour récuser les thèses différenciationnistes. Le constat de l'existence d'interactions entre science et société suffirait à montrer, sous certaines conditions philosophiques que nous avons discuté dans les paragraphes précédents, le caractère illusoire des clôtures épistémologiques. La science, telle que nous la connaissons, reposerait toute entière sur des mécanismes de stabilisation et d'universalisation qui, historiquement et de manière contingente, ont permis sa singularisation et sa fermeture relative. Il n'existerait donc en conséquence aucune différence naturelle entre science et société.

Les antidifférenciationnistes "prophétiques", qui s'appuient explicitement sur les enseignements du constructivisme social, mobilisent également la critique du modèle linéaire, non plus seulement pour révéler ces interactions que voudraient cacher les savants et les philosophes des sciences, mais pour annoncer des transformations radicales de la science contemporaine. Il ne s'agit plus de dire qu'il y a des interactions entre science et société, et qu'en conséquence la frontière est floue, mais que ces interactions s'intensifient tellement que la science se fragmentent, laissant filtrer toutes les influences extérieures. Les mécanismes de stabilisation se dérèglent et déboucheraient sur une dissolution effective des différences. L'antidifférenciationnisme philosophique fournit les armes. Les antidifférenciationnistes prophétiques les utilisent.

Nous verrons également qu'ils ne sont pas seulement les continuateurs d'une sociologie des sciences constructivistes s'attellant à la liquidation de la vieille épistémologie, mais aussi les interprètes fidèles d'un certain "air du temps", de cette eschatologie economiciste que j'évoquais à la fin du paragraphe précédent. Leurs discours sont autant d'homélies appelant – explicitement ou

¹⁰³ Concernant ce dernier ouvrage, je m'appuierai dans la suite sur sa traduction en français, *Repenser la science* (Nowotny et al., 2003).

non – les scientifiques à faire leur examen de conscience et à s'ouvrir au monde en acquérant "l'esprit d'entreprise" qui leur ouvrira les portes du Salut. Cette posture prosélyte est rarement propice à l'élaboration d'une démarche scientifiquement rigoureuse et conforme aux canons d'un travail d'enquête sociologique minutieux. Et en effet, la pensée analytique cède parfois le pas chez ces antidifférenciationnistes à la seule déclamation de slogans, ce qui leur sera explicitement reproché par Terry Shinn et Pascal Ragouet (Shinn et Ragouet, 2005, pp. 138-139). Il faut cependant reconnaître le caractère particulièrement stimulant de leurs thèses, nonobstant un certain manque de rigueur et la pauvreté des études empiriques leur venant en appuies.

C'est en premier lieu des thèses développées par cet antidifférenciationnisme que je partirai pour engager mon étude empirique des chercheurs engagés dans un projet de création d'entreprise. En tant qu'objet frontière, à l'interface de la science et de l'industrie, ce type de chercheur devrait être particulièrement sensible aux transformations de son contexte institutionnel et socio-économique, et partant être un objet d'étude idéal pour l'analyse de l'élasticité de son identité de scientifique par rapport à ces transformations. En suivant la logique omnipotentialiste inscrite dans le constructivisme porté par les antidifférenciationnistes prophétiques, on s'attend à observer une certaine conformation de ses représentations, du registre de ses préférences et de ses impératifs au contexte dans lequel il évolue. Nous verrons que ce n'est que partiellement le cas, en constatant l'existence d'un décalage persistant signalant l'existence de forces de rappel.

Mais avant d'en venir à cette partie empirique de mon travail, et avant de préciser le contenu des thèses antidifférenciationnistes, je dois détailler les transformations des systèmes nationaux de recherche qui fondent leurs interprétations.

Chapitre 3 - Les transformations contemporaines du paysage de la recherche

Les changements qui affectent les systèmes d'innovation ne sont peut-être pas d'une radicalité ou d'une originalité telle que l'on puisse leur accorder le titre de « révolutions »¹⁰⁴. Mais ils n'en sont pas moins réels, et donnent parfaitement prise à l'idée d'un certain effacement des frontières entre mondes scientifiques et mondes économiques. Les limites ou les défauts que l'on peut reconnaître aux thèses évoquées à la fin du chapitre précédent, et que je présenterai plus en détail dans la suite, ne doivent pas dissuader de reconnaître la pertinence de la problématique qu'elles soulèvent. Les transformations des relations science-industrie de ces vingt ou trente dernières années posent indéniablement la question de l'autonomie et de la différenciation de la science, en tant qu'institution sociale.

Au lendemain de la Seconde Guerre Mondiale, après les succès technologiques du projet Manhattan¹⁰⁵, les États-Unis engagent une réforme profonde de leur système de recherche et d'innovation, en suivant les recommandations d'un rapport commandé par le président Roosevelt à Vannevar Bush¹⁰⁶, *Science: The Endless Frontier*¹⁰⁷(1945), qui préconise une politique de soutien massif à la recherche scientifique, en particulier à la recherche fondamentale. La bombe est présentée comme le symbole de la richesse des possibilités qu'offre la science à l'économie et la société (Herken, 1992). Et la complète réussite du projet Manhattan montre les bénéfices que peut attendre la science d'un soutien massif de l'État. C'est de ce constat que Bush partira pour

¹⁰⁴ L'idée du caractère révolutionnaire de ces transformations est défendue en particulier par Henry Etzkowitz, qui parle à leur propos de « *second academic revolution* » (Etzkowitz, 2001, 2002). Sans être antidifférenciationniste, nous verrons dans la suite qu'Etzkowitz n'est, sur beaucoup de points, guère éloigné de ce courant.

¹⁰⁵ Le Projet Manhattan est le nom de code du projet de recherche américain, sous la direction d'Oppenheimer, ayant donné naissance à la bombe atomique dans les années 1940. L'essentiel des recherches du projet Manhattan, commencées dans des universités américaines (l'université de Chicago pour la première réaction en chaîne par Enrico Fermi), se sont poursuivies dans le laboratoire national de Los Alamos, dirigé par l'université de Californie au Nouveau-Mexique, où furent regroupés parmi les plus brillants physiciens américains. Ce moment de l'histoire de la science est souvent présenté comme le triomphe de la recherche fondamentale (avec ou sans ironie macabre).

¹⁰⁶ Qui joua lui-même un rôle important dans le projet Manhattan en tant que directeur de l'Office of Scientific Research and Development (OSRD), créé en 1940 par le président Franklin D. Roosevelt pour coordonner les efforts de recherche en matière de développement militaire. L'OSRD comptera plus de 6000 scientifiques à la fin de la guerre.

¹⁰⁷ Ce rapport est généralement associé au modèle linéaire, dont nous avons vu au précédent chapitre qu'il était la cible des critiques antidifférenciationnistes: « *Vannevar Bush (1945) laid the basis in his seminal report, Science—The Endless Frontier, for what eventually became known (and perhaps was unfairly derided) as the linear model of innovation.* » (National Science Board, 2002, 4-50).

formuler ses propositions. Mais alors que le projet Manhattan était entièrement soumis aux impératifs de la guerre, Bush entend défendre une claire démarcation entre une recherche fondamentale libre¹⁰⁸ et les formes de recherche plus directement applicables ou orientées. Son rapport marque la naissance de la politique scientifique américaine contemporaine: « *Vannevar Bush's writings in Science The Endless Frontier, which despite being more than 50 years old are still largely recognized as the basis for the Nation's existing science policy, reinforced the simplified demarcation between basic and applied research. Dr. Bush implied a linear relationship between them, with basic research directly giving rise to applied research and product development* » (US House of Representatives, 1998, p. 8).

Vannevar Bush fonde ses recommandations sur trois grandes idées. En premier lieu, le progrès scientifique doit être reconnu comme un facteur essentiel du développement économique: « *Science, by itself, provides no panacea for individual, social, and economic ills. It can be effective in the national welfare only as a member of a team, whether the conditions be peace or war. But without scientific progress no amount of achievement in other directions can insure our health, prosperity, and security as a nation in the modern world* »¹⁰⁹ (Bush, 1945). Vannevar Bush distingue de surcroît la recherche de base, menée en dehors de toute perspective d'application¹¹⁰, de la recherche appliquée, et affirme la nécessité de préserver la liberté de cette forme d'activité scientifique, seule véritable source de nouvelles découvertes:

« *The scientist doing basic research may not be at all interested in the practical applications of his work, yet the further progress of industrial development would eventually stagnate if basic scientific research were long neglected. [...] The publicly and privately supported colleges, universities, and research institutes are the centers of basic research. They are the wellsprings of knowledge and understanding. As long as they are vigorous and healthy and their scientists are free to pursue the truth wherever it may lead, there will be a flow of new scientific knowledge to those who can apply it to practical problems in Government, in industry, or elsewhere* » (Bush, 1945).

Enfin, il appelle le gouvernement à ne pas négliger l'intérêt du développement de la science pour le pays, et donc à s'y investir au travers de la création de financement spécifique¹¹¹: « *since health, well-being, and security are proper concerns of Government, scientific progress is, and must be, of vital interest to Government* » (Bush, 1945). Ces différentes propositions, et les arguments qui

¹⁰⁸ Comme Perrin, Bush semble identifier science libre et recherche fondamentale.

¹⁰⁹ Le rapport de Vannevar Bush est largement diffusé sur Internet, en particulier sur le site de la National Science Foundation (NSF) à l'adresse <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>. Les citations du rapport sont extraites de cette page. En conséquence, la pagination est manquante.

¹¹⁰ « *Basic research is performed without thought of practical ends. It results in general knowledge and an understanding of nature and its laws* » (Bush, 1945).

¹¹¹ La National Science Foundation (NSF), qui est encore aujourd'hui l'une des principales agences de financement de la recherche fondamentale aux États-Unis, sera créée à la suite du rapport de Vannevar Bush, qui en prendra lui-même la direction durant les premières années.

les accompagnent, montrent très clairement que Vannevar Bush défend une conception différenciationniste de la science.

En France, sans que le gouvernement ait été aiguillonné par une expérience similaire à celle du projet Manhattan, on retrouve alors une organisation de la recherche analogue à celle du système américain. L'État est au cœur du dispositif. La distinction est nette entre recherche fondamentale et appliquée (avec le CNRS d'un côté, quelques autres organismes de recherche appliquée ou orientée de l'autre), et les liens entre science et industrie restent ténus. C'est un modèle « colbertiste » (Mustar et Larédo, 2002) qui s'impose au début de la Vème République, essentiellement à partir des propositions avancées lors du colloque de Caen en novembre 1956, convoqué à la demande de Pierre Mendès-France pour définir les bases d'une nouvelle organisation de la recherche française, mises en œuvre par Charles de Gaulle à son retour au pouvoir en 1958. Ces grandes caractéristiques des systèmes nationaux de recherche américain et français – importance de l'État, distinction de la recherche fondamentale et appliquée, relative autonomie de la recherche "académique"¹¹² vis-à-vis du monde économique et dévolution principale de cette sphère académique à la recherche fondamentale – se retrouvent sous diverses formes dans la plupart des pays industrialisés. Les frontières tracées (ou soulignées) à ce moment de l'histoire entre mondes scientifiques et mondes économiques ne furent jamais tout à fait nettes, et bien moins encore imperméables. Mais elles n'étaient alors ni sensiblement problématiques ni vraiment problématisées.

Les choses commencent à changer notablement vers la fin 1970, sous la pression d'une concurrence économique internationale exacerbée. Les États-Unis sont les premiers à réformer leur système. Les autres pays industrialisés suivront peu après, calquant leurs politiques sur le modèle américain.

On observe en premier lieu un déclin relatif du soutien gouvernemental à la recherche et développement (R-D). De nombreux pays de l'OCDE laissent stagner ou réduisent leurs budgets de R-D, et tendent à se désengager de la recherche académique. Ce retrait va de pair avec un changement de nature des financements de l'État, qui développe la part contractuelle de son abondement des opérateurs de recherche. C'est une logique de résultat qui se substitue peu à peu à une logique de moyen. Ces financements sont dédiés à des projets précis, évalués et sanctionnés sur la base de critères de performance économique. Ce mouvement coïncide avec un

¹¹² Je reprend ici par abus de langage une traduction littérale de "academic research" qui strictement ne peut s'appliquer au système français de recherche, caractérisé par sa double coupure entre universités et organismes entre universités et Grandes Écoles. Je continuerai cependant à l'utiliser dans le cas français pour désigner l'ensemble des recherches menées dans ces trois types d'institutions. Cet abus peut, de surcroît, être aujourd'hui justifié par l'évolution du système français de recherche, qui a vu s'hybrider ces dernières années la recherche universitaire et le CNRS (Grossetti & Milard, 2003).

développement du financement industriel de la R-D et de la recherche universitaire. Il faut un "retour sur investissement". Les organismes de recherche doivent répondre à ces demandes en contribuant plus directement à l'accroissement de la richesse nationale. Le contexte institutionnel se modifie en conséquence, avec une multiplication des structures et dispositifs d'aide à l'innovation et au transfert technologique. Dans la suite de ce chapitre, je détaillerai ces transformations en évoquant successivement:

- Le désengagement relatif de l'État ;
- La "scientification" de l'industrie (utilisation accrue des résultats de recherche fondamentale, développement des secteurs de haute technologie, ...);
- L'"industrialisation" de la science (transformation de la hiérarchie des missions, développement de l'offre technologique, développement de politiques de propriété intellectuelle, ...);
- L'intensification des collaborations science-industrie (multiplication des collaborations, des contrats, des co-publications et co-brevets);
- Le développement de l'interface science-industrie (incubateurs, pépinières, parcs technologiques, ...).

Je ne produirai ici aucune interprétation ou explication globale des transformations contemporaines des relations entre science et industrie. Je n'en livrerai qu'une description la plus neutre possible, et la plus détachée des lectures que les courants différenciationnistes ou antidifférenciationnistes peuvent en faire. Il ne s'agit pas ici d'essayer de tendre vers une "pure" description de la réalité. Le choix des données, comme celui de leurs traitements, le fait même que les évolutions du paysage des relations science-industrie soient médiatisées par un appareillage statistique constitué dans des perspectives politiques et ou idéologiques spécifiques, rendraient cette ambition illusoire. Les données sont elles-mêmes parfois discutables¹¹³. Cette remarque vaut en particulier pour les données françaises, qui malgré le travail de l'Observatoire des Sciences et des Techniques (OST) sont souvent lacunaires et parfois douteuses, faute de méthodologies et de structures de collecte bien établies. Chaque université a par exemple sa propre politique de collecte, et opère ses propres choix isolément. Enfin, la pertinence des indicateurs bibliométriques, très utilisés pour l'analyse des liens science-industrie, est l'objet de vives discussions qui en font rapidement apparaître les limites (OCDE, 1997b).

¹¹³ L'analyse des données américaines (National Science Board, 2000, 2002) portant sur l'évolution du nombre de co-publications université-industrie donne par exemple des résultats parfois incohérents (voir la note 155).

A ces difficultés s'ajoutent celles tenant au caractère international des transformations. Les structures des systèmes nationaux d'innovation et de recherche diffèrent très sensiblement d'un pays à un autre, ce qui complique les comparaisons. C'est particulièrement vrai pour la France, qui se distingue par la double dualité Grandes Écoles / universités et universités / organismes. De surcroît, on manque encore de références méthodologiques communément partagées et d'indicateurs standardisés et stabilisés (OCDE, 2002b). L'analyse de l'évolution des co-publications par exemple, qui sont un marqueur de l'intensité des liens entre universitaires et industriels, n'a été faite que pour le Royaume-Uni, dans une moindre mesure pour les États-Unis. Malgré ces difficultés, il est cependant possible de relever avec les indicateurs et les méthodologies existants des tendances générales suffisamment probantes pour soutenir sans crainte l'hypothèse d'un mouvement international de rapprochement de la recherche académique et de l'industrie.

A défaut de pouvoir entamer une analyse critique des fondements idéologiques des appareillages statistiques et de pouvoir vérifier précisément la validité des données ou la pertinence des indicateurs, je livrerai ici les données couramment utilisées pour justifier cette hypothèse sans m'attarder sur les explications, les analyses et les commentaires.

J'insisterai sur le cas américain, les États-Unis étant une référence explicite pour les politiques de recherche européennes et françaises. De surcroît, l'intensification des relations science-industrie est plus notable et mieux documentée pour ce pays, ce qui permet de mieux en saisir les tendances générales.

3.1 Recul de l'État, montée en puissance de l'entreprise

C'est en 1964 que la part fédérale de financement des dépenses intérieures de R-D (GERD¹¹⁴) américaine s'est élevée à son maximum, avec près de 67% du total. Depuis cette date, elle ne cesse de baisser, cette baisse s'accroissant à partir de 1987. La part de l'industrie a dépassé celle de l'État en 1978. En 2000, c'est l'industrie qui finance au trois quart du GERD américaine (voir fig. 2).

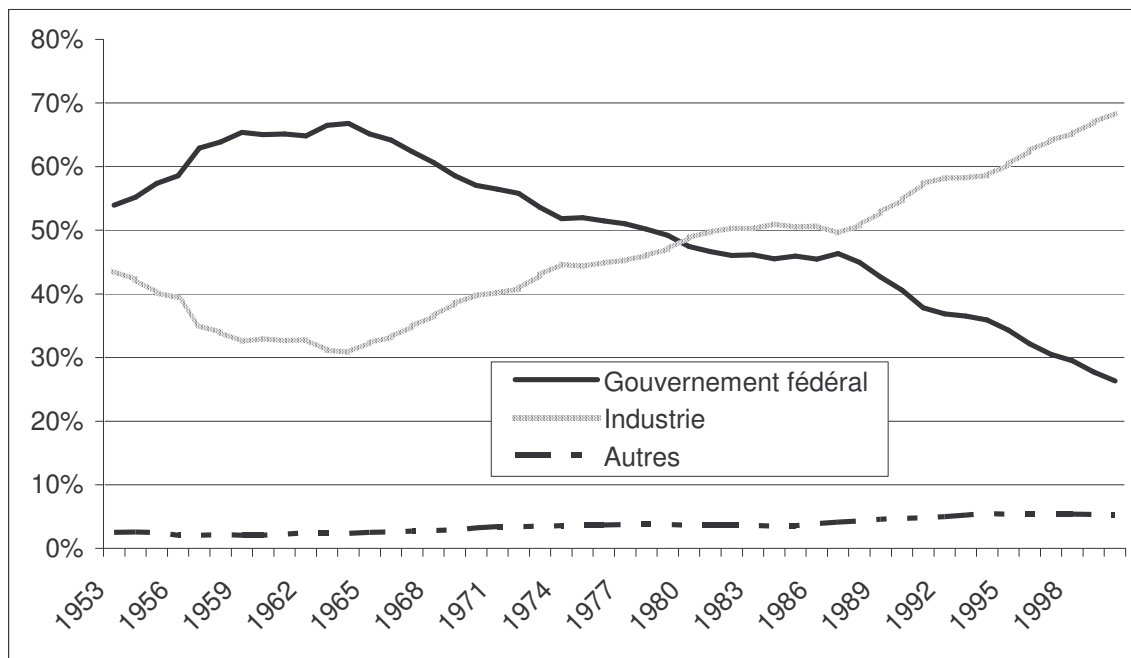
Ce mouvement s'explique en partie par les dépenses militaires, qui baissent quasi continûment depuis 1959, à l'exception de la période 1981-1987 (la "guerre des étoiles" du président Ronald Reagan). Cette baisse reprend depuis 1987 à un rythme accéléré¹¹⁵. Le désengagement relatif se rapporterait donc plus à quelques circonstances historiques (le dégel des relations américano-soviétiques, puis la fin de la guerre froide à partir de 1989) qu'à une véritable inflexion de la

¹¹⁴ Gross Expenditure on Research and Development.

¹¹⁵ Moins cependant que lors de la "conquête de l'espace", qui fut un moment particulier de l'histoire américaine où les budgets de défense furent massivement transférés vers le programme spatial. Mais celui-ci n'était pas dénué d'intérêts géostratégiques.

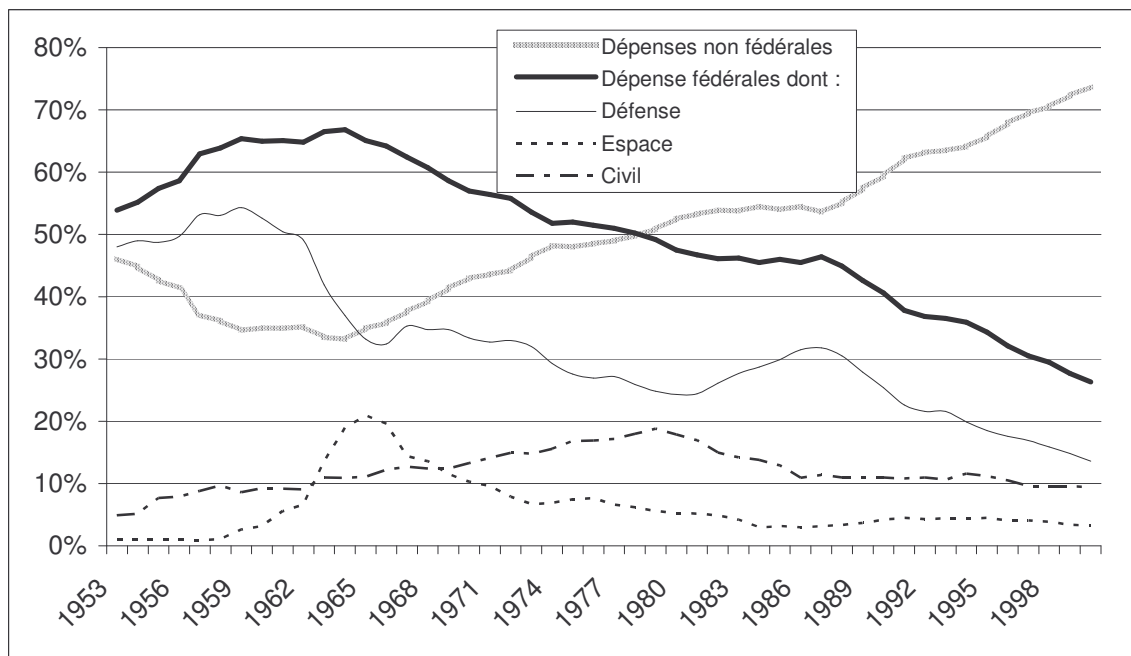
politique de recherche américaine. Mais les dépenses civiles ne sont pas épargnées, en particulier entre 1979 et 1986 (voir fig. 3).

Fig. 2 : Évolution de la structure du GERD, 1953-2000, en % des dépenses totales.



Source: National Science Board, 2002, table 4-5.

Fig. 3 : Évolution de la structure des dépenses fédérales, 1953-2000, en % du GERD.



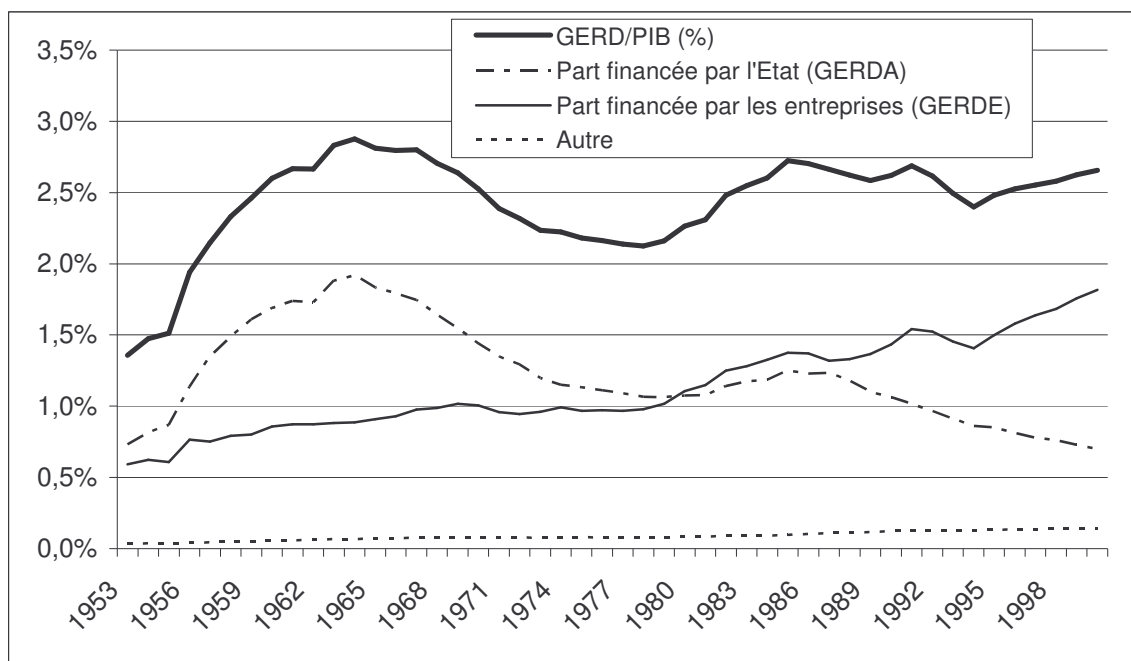
Source: National Science Board, 2002, table 4-19.

L'analyse de l'évolution des dépenses de défense relativise donc le retrait de l'État, mais ne l'explique pas complètement. De surcroît, le reflux des crédits militaires à la fin de la guerre froide

engage dans sa globalité le système national de R-D américain: « *The end of the Cold War had a profound impact on the Nation's research and development enterprise, and brought with it the end of the second mega-era of science policy. Without the backdrop of the Soviet military threat or the race to conquer outer space, convincing and often-used justifications for federal research funding became less compelling. Since then, the budgetary pressures exerted on research funding have grown* » (US House of Representatives, 1998, p. 10).

L'étude de l'évolution relative des financements fédéraux et industriels du GERD américain, même corrigée par l'analyse de l'évolution des dépenses militaires, ne suffit pas à saisir précisément l'évolution du niveau d'engagement de l'État dans l'effort de recherche national. Les courbes de GERD en pourcentage du PIB américain révèlent deux périodes différentes. La première, de 1964 à 1978, correspond à une baisse de l'effort national de R-D dont l'évolution se confond presque avec la baisse globale des crédits militaires, le secteur industriel restant en retrait. La situation est différente à partir de 1988, où l'effort national est relativement stable (le GERD oscille autour de 2,6% du PIB), mais de plus en plus pris en charge par l'industrie, qui vient compenser la chute des dépenses militaires mais également la baisse ou la stagnation des investissements fédéraux pour la recherche civile.

Fig. 4 : Évolution du GERD, 1953-2000, en % du PIB.

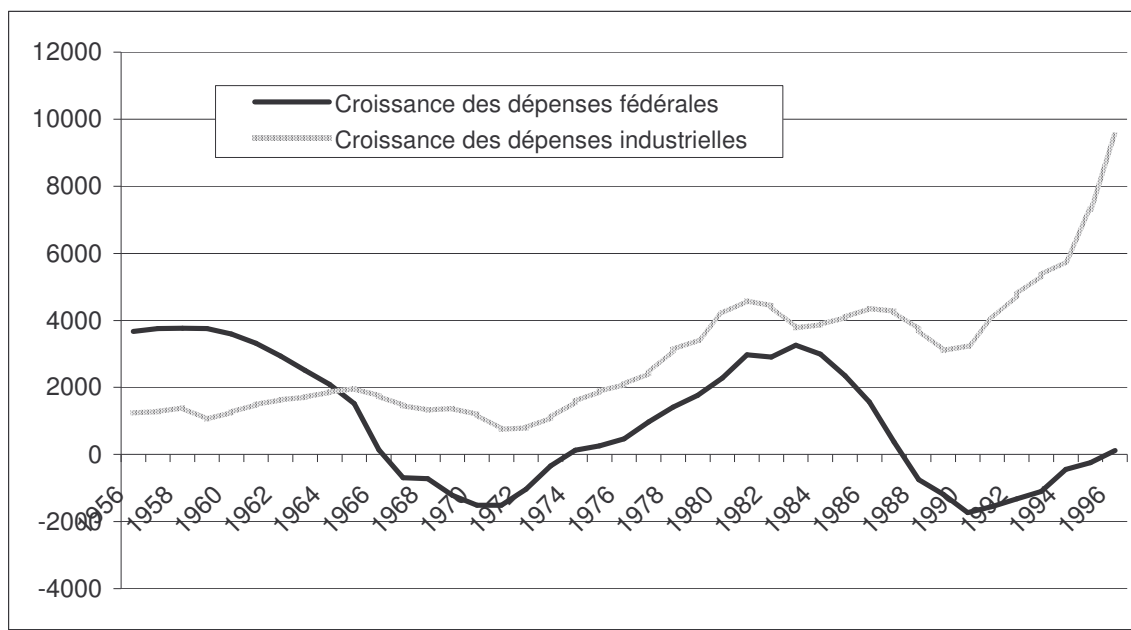


Source: National Science Board, 2002, table 4-06.

Cette substitution de l'effort industriel en matière de R-D à l'effort fédéral se confirme pour cette période par l'analyse des taux de croissance des investissements fédéraux et industriels. On observe un recul en valeur absolue de l'engagement de l'État à partir de 1988 (avec une légère

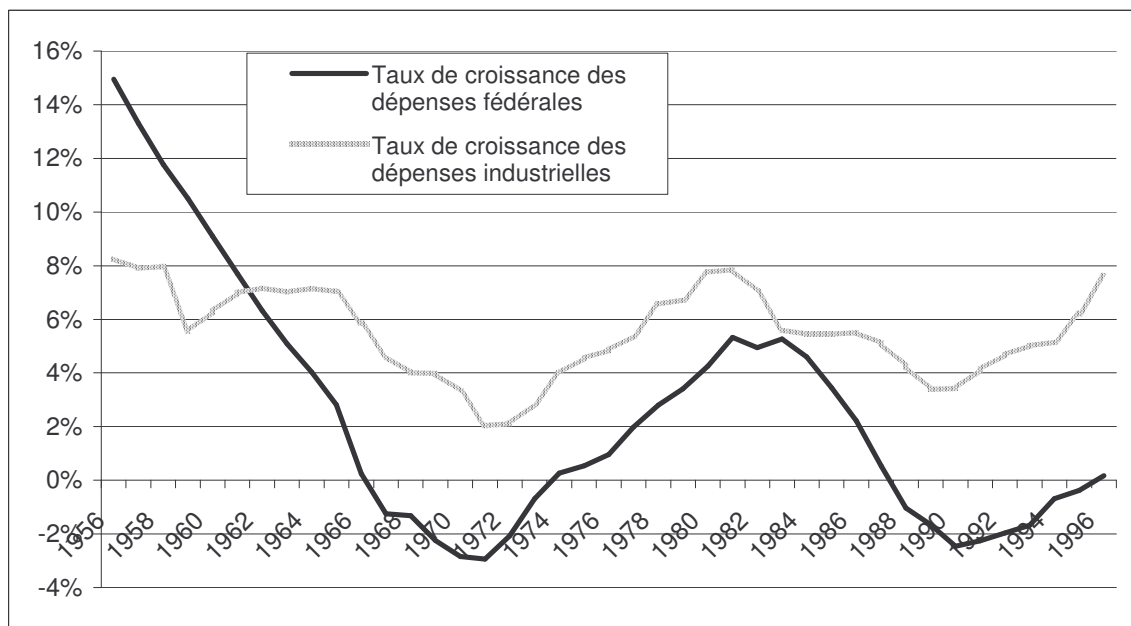
remontée à la fin des années 1990), et une rupture dans son effort d'investissement à partir du début des années 1980, et, à partir de 1983, un net décrochage par rapport aux investissements industriels. Le secteur industriel ne cesse quant à lui d'investir dans la R-D depuis 50 ans, le taux de croissance de cet investissement oscillant entre un peu plus de 3% et 8%.

Fig. 5 : Évolution de la croissance annuelle des dépenses fédérales et industrielles en R-D, en millions de dollars 1996, 1956-1997 (moyenne glissante d'une période de 7 ans).



Source: National Science Board, 2002, table 4-06.

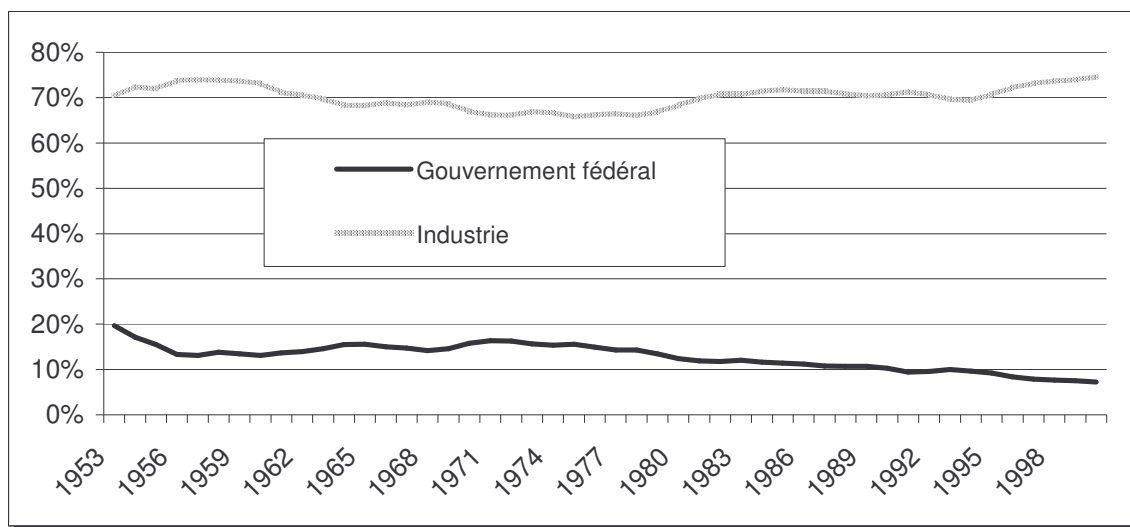
Fig. 6 : Taux de croissance annuel des dépenses fédérales et industrielles en R-D, 1956-1997 (moyenne glissante d'une période de 7 ans).



Source: National Science Board, 2002, table 4-06.

Cette montée en puissance du secteur industriel, contrastant avec un retrait ou une stagnation de l'implication fédérale dans l'effort national de R-D, se retrouve dans les statistiques des dépenses par secteur d'exécution. Tandis que la part du secteur industriel reste relativement stable depuis 50 ans (autour de 70%), et présente une tendance irrégulière à l'augmentation depuis 1978, l'État prend une part de plus en plus faible à l'exécution des dépenses de R-D, passant de 16 à 7%. Cette baisse est aussi régulière que continue depuis le début des années 1970.

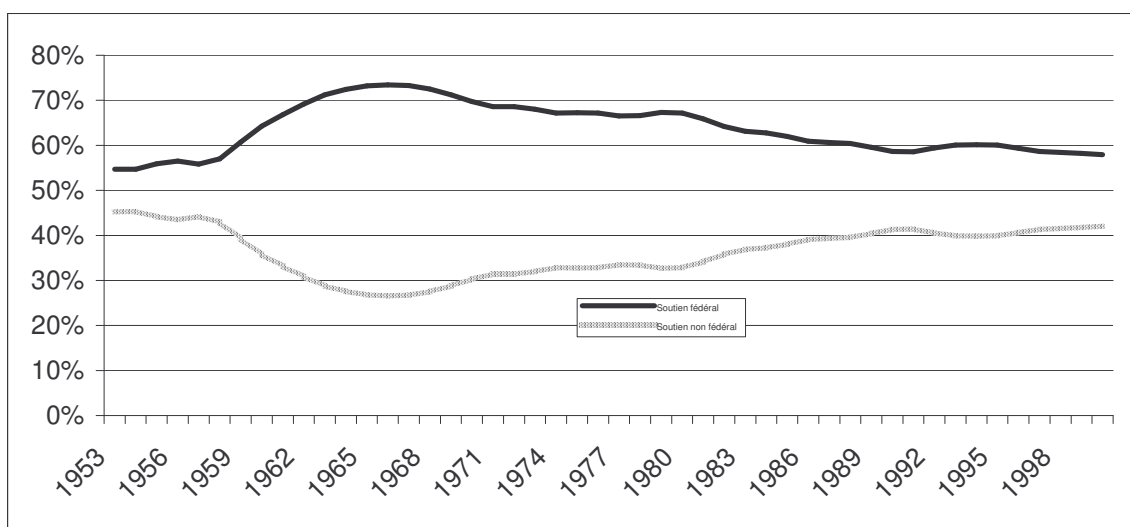
Fig. 7 : Dépenses d'exécution de la R-D par l'industrie et le gouvernement fédéral, en % de la dépense totale, 1953-2000.



Source: National Science Board, 2002, table 4-04.

Ce retrait relatif de l'État fédéral se retrouve également dans l'évolution de la part de son soutien dans le financement total de la recherche universitaire:

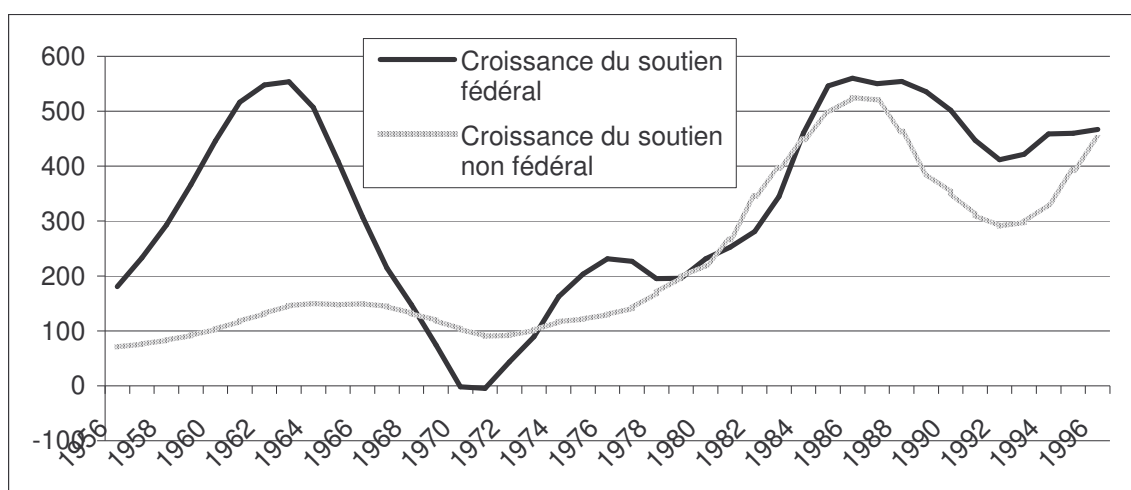
Fig. 8 : Parts du soutien fédéral et non fédéral à la recherche académique, en % du soutien total, 1953-2000.



Source: National Science Board, 2002, table 5-02.

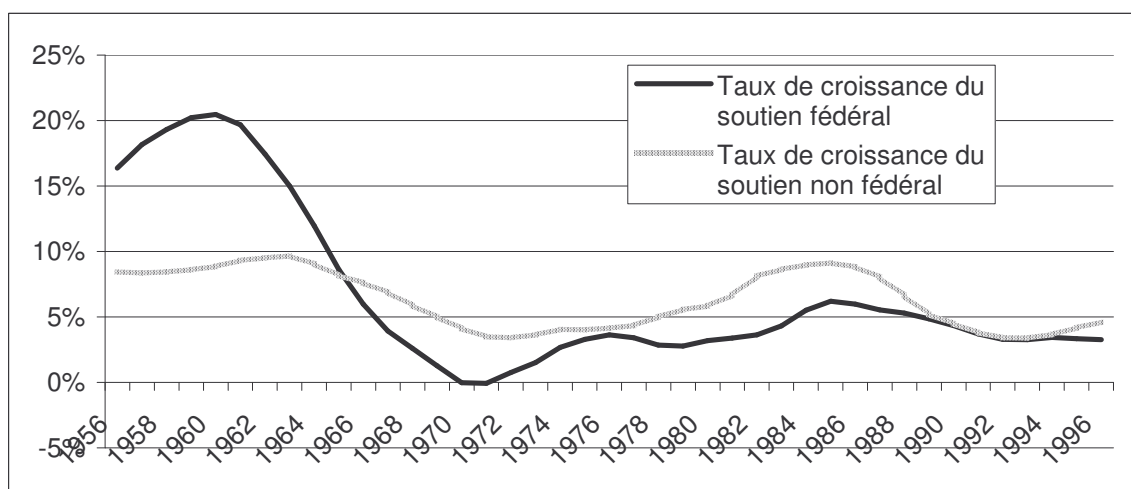
Mais l'étude de la croissance respective des investissements fédéraux et industriels dans la recherche académique incite à beaucoup de prudence dans l'interprétation de cette courbe. Il n'y a ici nul décrochement de l'État, mais plutôt un rattrapage du secteur industriel, et un tassement de l'investissement fédéral après une période de soutien massif, jusque vers la fin des années 1960. Si la part du soutien fédéral semble faiblir aujourd'hui, c'est par un effet d'amortissement statistique qui ne doit pas faire illusion: État et secteur industriel investissant à peu près à la même hauteur dans la recherche académique, leurs parts respectives tendent vers 50% (en fait un peu plus pour l'État). Ce retrait est donc bien *relatif*.

Fig. 9 : Évolution de la croissance annuelle des soutiens fédéraux et non fédéraux à la recherche académique, en millions de dollars 1996, 1956-1997 (moyenne glissante d'une période de 7 ans).



Source: National Science Board, 2002, table 5-02.

Fig. 10 : Taux de croissance annuel des soutiens fédéraux et non fédéraux à la recherche académique, 1956-1997 (moyenne glissante sur une période de 7 ans).

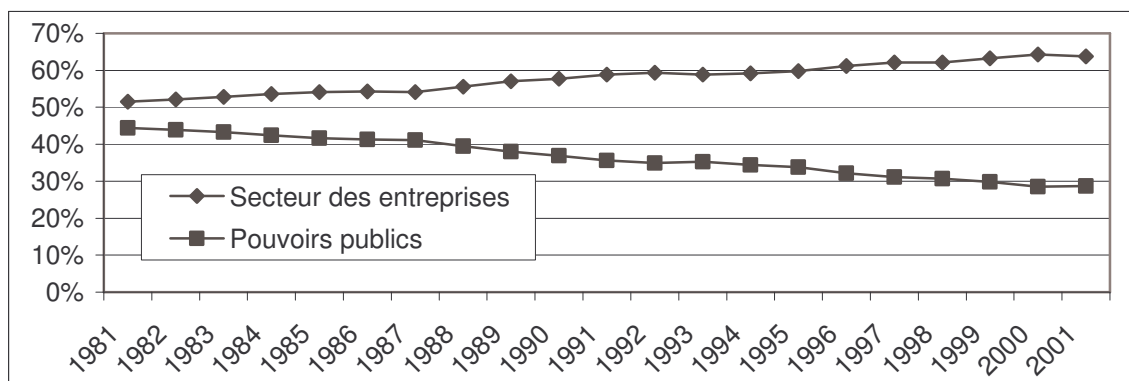


Source: National Science Board, 2002, table 5-02.

Il serait donc très excessif d'affirmer que le secteur industriel se substitue à l'État fédéral pour le financement de la recherche fondamentale, largement prise en charge aux États-Unis par les universités. On observe un accroissement sensible de l'implication du secteur industriel, qui *s'ajoute* à celui de l'État. Nous verrons dans le paragraphe consacré à la scientification de l'industrie que cette implication accrue est liée aux transformations de l'activité de recherche des entreprises, de moins en moins fondamentales: « *The decline of corporate research laboratories as performers of basic research has increased the importance of university basic research to industry, indicating the need for effective partnerships between these two sectors* » (National Science Board, 2000, 1-37).

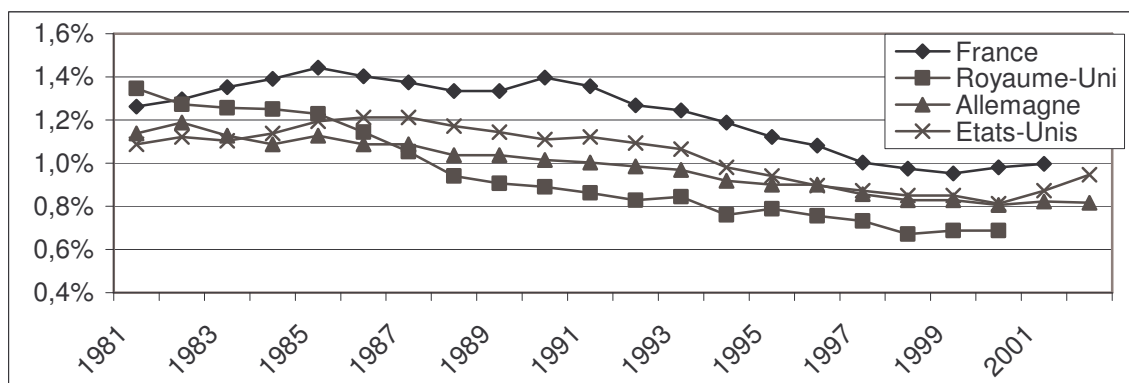
Ces tendances générales de l'évolution du système américain de recherche et d'innovation se retrouvent dans toute la zone OCDE. Les pays de l'OCDE connaissent également un mouvement commun de réduction de la part des financements civils des dépenses de R-D civiles. « *Dans tous les pays, hormis l'Allemagne, la croissance des dépenses de R-D civiles est supérieure à celle des financements publics civils.* » (MENRT, 2000, p. 3).

Fig. 11 : Augmentation de la part des entreprises dans le financement total de la R-D (pourcentage des dépenses totales de R-D dans la zone OCDE).



Source: OCDE, 2004a.

Fig. 12 : Évolution des crédits budgétaires publics totaux de R&D rapportés au PIB (en %) pour la France, le Royaume-Uni, l'Allemagne et les États-Unis, 1981-2002.



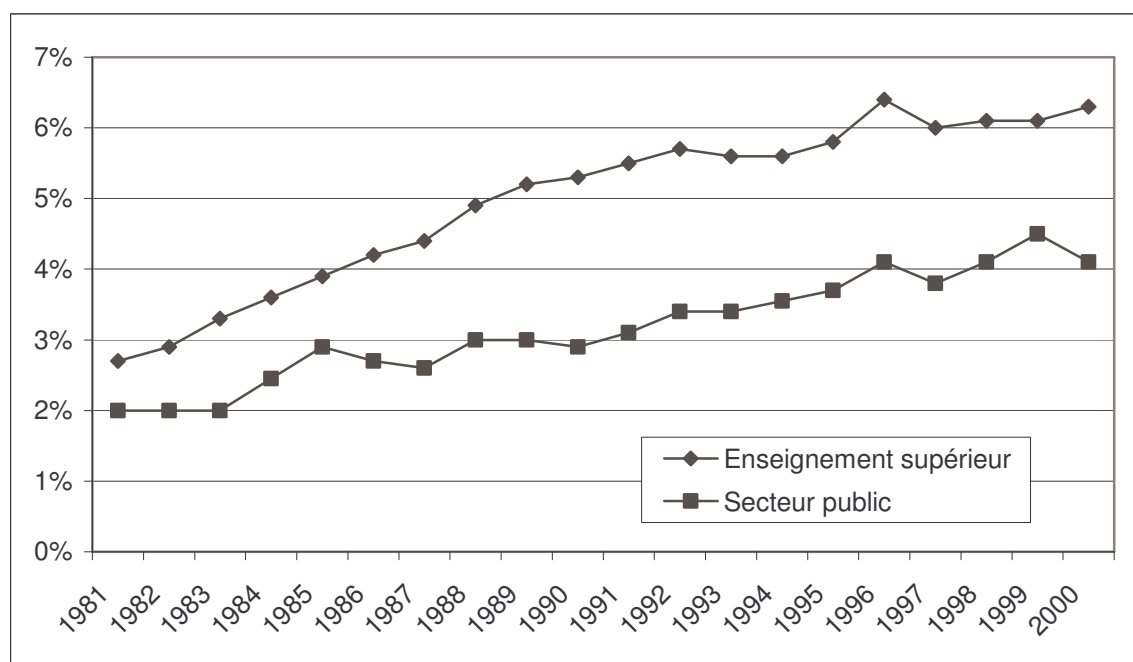
Source: FutuRIS, 2004d.

Outre le retrait relatif de l'État accentué par un effet de rattrapage du secteur industriel et la baisse des dépenses militaires (américaines en particulier, mais d'autres pays, dont la France, sont concernés), ces tendances peuvent être expliquées par la diminution du soutien des gouvernements à la R-D industrielle:

« The most noteworthy trend among G-7 and other OECD countries has been the relative decline in government R&D funding. In 1998, 31 percent of all OECD R&D funds was derived from government sources—down considerably from the 41 percent share reported for 1988. In aggregate terms, this change reflects a decline in industrial reliance on government funds for R&D performance. In 1988, the government provided 20 percent of the funds used by industry conducting R&D within OECD countries. By 1998, the government's share of the industry R&D total had fallen by one-half, to 10 percent of the total » (National Science Board, 2002, 4-3).

Concernant la recherche académique, l'accroissement du financement privé que l'on observe aux États-Unis se retrouve dans la zone OCDE:

Fig. 13 : Augmentation du financement de la recherche publique par les entreprises: part de la R-D de l'enseignement supérieur et du secteur public de recherche financée par l'industrie dans la zone OCDE, en %.



Source: OCDE, 2004a.

Le financement par les entreprises de la recherche publique et de l'enseignement supérieur reste cependant encore marginal, de l'ordre de 5%. Le détail du financement de l'enseignement supérieur est donné dans le tableau ci-dessous.

Tab. 1 : Ventilation en pourcentage des dépenses de R-D de l'enseignement supérieur par source de financement pour 7 pays européens, 1983-1987.

	1983	1991	1995	1997
Part totale des financements publics.	94	89,4	85,6	84,6
Ressources universitaires (GUF).	68,3	61,7	59	57,9
Financements gouvernementaux directs.	25,7	27,7	26,6	26,8
Financements étrangers.	0,6	1,6	3,2	3,5
Financements des entreprises.	2,9	5,5	5,7	6,4
Financement privé non entrepreneurial.	1,5	2,3	3,7	3,8
Autres financements.	1,1	1,2	1,8	1,7

Note: Les 7 pays sont le Danemark, la France, l'Allemagne, l'Italie, l'Irlande, les Pays-bas et le Royaume-Uni.

Source: OCDE, 2002b.

Cette tendance moyenne se retrouve dans la plupart des grands pays de la recherche:

Tab. 2 : Financements des dépenses de R-D, par pays et par source de financement, 1981-1999.

	Financements publics			Financements des entreprises			Autres financements		
	1981	1990	1999	1981	1990	1999	1981	1990	1999
Canada	79,8%	73,2%	66,4%	3,9%	5,9%	10,8%	16,4%	20,9%	22,8%
France	97,7%	92,9%	88,9%	1,3%	4,9%	3,4%	1,0%	2,2%	7,7%
Allemagne	98,2%	92,1%	87,5%	1,8%	7,9%	10,6%	0,0%	0,0%	2,0%
Italie	96,2%	96,7%	94,4%	2,7%	2,4%	4,8%	1,1%	0,9%	0,9%
Japon	57,7%	51,2%	49,1%	1,0%	2,3%	2,3%	41,3%	46,5%	48,5%
Royaume-Uni	81,3%	73,5%	64,4%	2,8%	7,6%	7,3%	15,9%	19,0%	28,3%
États-Unis	74,1%	66,9%	65,6%	4,4%	6,9%	7,3%	21,5%	26,2%	26,9%

Source: National Science Board, 2002, table 4-14.

En France, ce n'est qu'à partir de 1994 que les entreprises ont pris une part plus importante que l'État dans le financement de la R-D (DNRD¹¹⁶):

Tab. 3 : Dépenses de R-D totale et par source de financement, en % du PIB, 1971-2002.

	1971	1976	1981	1986	1991	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
DNRD	1,90	1,75	1,98	2,23	2,40	2,40	2,36	2,34	2,26	2,22	2,21	2,26	2,28	2,25
DNRDA	1,20	1,01	1,14	1,27	1,28	1,20	1,17	1,14	1,08	1,03	0,98	1,01	1,00	1,01
DNRDE	0,70	0,74	0,84	0,96	1,12	1,20	1,19	1,20	1,18	1,19	1,23	1,25	1,28	1,24

Sources: MRNT, 1999, 2003.

On observe également une diminution de la part de l'État dans les dépenses d'exécution entre 1971 et 1991, passant de 43,8% à 38,5% environ de la DIRD¹¹⁷, puis une stagnation ou une très légère diminution jusqu'en 2002 (37,8%):

¹¹⁶ Dépense nationale de recherche et développement. Elle correspond au financement, par des entreprises ou des administrations françaises, des travaux de recherche réalisés en France ou à l'étranger. On note DNRDA les dépenses des administrations, DNRDE celles des entreprises.

Tab. 4 : Part de l'État et des entreprises dans les dépenses d'exécution de la R-D, en % de la DIRD, 1971-2000.

	1971	1976	1981	1986	1991	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
DIRDA	43,8	39,6	41,1	41,3	38,5	38,2	39,0	38,5	38,8	38,0	36,8	37,2	36,8	37,8
DIRDE	56,2	60,4	58,9	58,7	61,5	61,8	61,0	61,5	61,2	62,0	63,2	62,8	63,2	62,2

Source: MRNT, 1999, 2003.

Le Commissariat général du Plan pose pour la France un diagnostic similaire à celui porté pour d'autres pays de la zone OCDE:

« Depuis une décennie, l'idée d'un relâchement relatif de l'effort global de R-D se confirme pour la France si l'on considère qu'en 1999, le rapport entre la dépense intérieure de R-D (DIRD) et le produit intérieur brut (PIB) était en France non seulement plus faible qu'en 1985, mais aussi que dans la moyenne des pays de l'OCDE. [...] En France comme au Royaume-Uni, ce recul est imputable au fait que le relatif désengagement des pouvoirs publics en matière de financement de la R-D n'a encore été qu'insuffisamment contrecarré par un engagement compensateur de la part des entreprises. » (Viginier et al., 2002, p. 40)

Cette évolution s'explique en partie par la diminution du poids des grands programmes civils et militaires:

Tab. 5 : Évolution de la part des grands programmes technologiques civils dans la R-D publique civile (en %).

	1980	1985	1990	1995	2000
Télécoms	14,3%	8,3%	8,1%	0,0%	0,0%
Electro-nucléaire	21,3%	16,4%	12,7%	11,6%	12,4%
Espace	7,5%	9,5%	14,6%	17,0%	15,8%
Aéronautique	6,3%	5,0%	5,8%	4,2%	3,3%
Electronique	2,1%	7,3%	4,4%	4,1%	2,7%
Total	51,5%	46,5%	45,7%	36,8%	34,2%

Source: Larédo et Mustar, 2001.

Tab. 6 : Évolution du montant des grands programmes technologiques militaires (en milliards d'euros).

	1992	1996	1997
R-D interne	1,75	1,59	1,48
R-D sous-traitée	2,35	1,8	1,65
Total	4,1	3,38	3,13

Source: Larédo et Mustar, 2001.

¹¹⁷ Dépense intérieure de recherche et développement. La DIRD correspond à la R-D exécutée en France quelle que soit l'origine des financements (publics ou privés, français ou étrangers). On note DIRDA la R-D exécutée par les administrations, DIRDE celle par les entreprises. La différence entre la DNRD et la DIRD correspond aux flux de financement vers l'étranger: organisations internationales telles que l'Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire (CERN) ou l'Agence spatiale européenne (ESA), Programme Cadre de Recherche et Développement Européen (PCRD).

Le Commissariat Général du Plan explique qu'en France, la recherche militaire représentait 63 % du budget public total de R & D en 1991 pour passer à 21 % en 2001. Il ajoute que:

« cette évolution est due à des politiques budgétaires restrictives et à l'évolution du périmètre du secteur public due à la privatisation de certaines entreprises publiques, telles que France Télécom, très engagées dans la R-D. Cela s'est traduit par l'inversion des proportions des dépenses nationales de R-D financées par les administrations et les entreprises en faveur de ces dernières en 1995. En 1999, les entreprises finançaient 56 % de la dépense nationale de R-D contre 40 % en 1980. Parallèlement à cette évolution, la défense accordait un rôle de plus en plus important aux entreprises dans le développement des programmes de Recherche et Technologie. C'est d'ailleurs le sens de la réforme de la Direction générale de l'Armement (DGA) initiée en 1996. » (Viginier et al., 2002, p. 115)

Mais la recherche publique civile n'est pas épargnée par ce mouvement. Ce constat vaut par ailleurs pour plusieurs autres pays de l'OCDE, à l'exception du Japon.

Tab. 7 : Crédits budgétaires de R-D totaux (en % du PIB).

	1991	1991	1997	1997
	Total	dont crédits civils	Total	dont crédits civils
France	1,37	0,88	1,05	0,75
États-Unis	1,16	0,47	0,91	0,41
Japon	0,44	0,42	0,59	0,56
Allemagne	1,03	0,92	0,86	0,78
Royaume-Uni	0,88	0,49	0,74	0,46
Italie	0,75	0,7	0,51	0,49

Sources: MRT, 1999.

Cette tendance baissière des crédits budgétaires commence en France au milieu des années 1980 (voir ci-dessous fig. 11). Ce désengagement de l'État coïncide avec l'apparition et la montée en puissance de nouveaux acteurs: les régions et l'Europe (Mustar et Larédo, 2002):

« The beginning of the 1980s saw the simultaneous appearance of two new public actors: the regions with the Decentralisation Act (1982) and the European Commission with the creation of the Framework Programme (1984). [...] In these two cases, the development of research policies was through the impetus of national governments. For the regions, this involvement relied on the "contrats de plan État-région" which have allowed them to extend their sphere of activity to the domain of innovation and support for SMEs » (Mustar et Larédo, 2002, p. 67).

Les dispositifs régionaux de financement de l'innovation jouent un rôle important dans l'établissement des liens entre les centres de recherche, les centres techniques (universités, organismes, grandes écoles, mais également IUT ou lycées techniques) et les entreprises. Les responsables politiques régionaux manifestent en effet un intérêt tout particulier pour le potentiel

économique de la recherche publique, dont d'importantes retombées sont attendues au niveau régional¹¹⁸, et engagent des dépenses croissantes pour réaliser ce potentiel. « *En 1995, l'ensemble des régions a consacré 1,3 milliard de francs à la R-D et à la technologie contre moins de 500 millions dix ans plus tôt. Les conseils régionaux allouent aujourd'hui entre 1% et 4% de leur budget propre à la R-D et à l'innovation* » (Mustar, 1998, pp. 18-19). Les régions deviennent ainsi des soutiens actifs et puissants de l'affermissement des relations science-industrie. C'est en particulier au niveau régional qu'est décidée une grande partie de l'implantation des structures de soutien aux jeunes PME innovantes, généralement à proximité des laboratoires.

Du côté de l'action de l'Europe, les « *programmes-cadres de R-D [sont] aujourd'hui des acteurs politiques actifs qui irriguent puissamment le système français de recherche. Ainsi, sur la période 1988, 1993, plus de 5000 participations des laboratoires publics ou industriels français ont été comptabilisés dans les programmes communautaires (2350 pour la recherche industrielle et 2904 pour la recherche publique)* » (Mustar, 1998, p. 19). La politique européenne de recherche a ainsi connu une croissance rapide, passant de 4 milliards d'ECU¹¹⁹ pour le premier programme cadre (1984-1987) à 14 milliards d'euros pour le cinquième (Mustar et Larédo, 2002, p. 67). Cet accroissement de la part des financements européens de la recherche pourrait être neutre du point de vue des relations science-industrie s'il ne s'accompagnait d'un discours quasi-militant en faveur du rapprochement de la science et de l'industrie, et plus largement de la science et la société. Je reviendrai sur ce point dans le cinquième chapitre, et m'en tiendrai ici à une remarque de Philippe Mustar, qui note que « *les programmes technologiques européens ont favorisé et organisé la montée des coopérations entre la recherche publique et les entreprises* » (Mustar, 1998, p. 19).

3.2 La scientification de l'industrie

Cette scientification n'est pas une "académisation" des entreprises. La tendance est même plutôt au mouvement inverse. Dominique Pestre, évoquant la transformation contemporaine des modes de production du savoir, explique que « *les deux dernières décennies ont vu de nombreuses entreprises abandonner une part de leurs investissements en interne dans la recherche de base. Plus précisément, il s'est agi de placer ces recherches en position de dépendance plus directe vis-à-vis des divisions de développement et de réduire leur autonomie exécutive* » (Pestre, 2003, p. 102). Les investissements en R-D des entreprises se font de plus en plus directement en fonction

¹¹⁸ Cette intuition, sans être tout à fait fausse, est à nuancer fortement. Zucker, Darby et Armstrong (1998) montrent par exemple que « *la proximité géographique n'est pas suffisante en soi pour bénéficier des externalités de connaissance si elles ne s'accompagnent pas de véritables relations entre les acteurs* » (Massard, 2001, p. 4). Claude Autant-Bernard (2000) nuance également cette idée en montrant que dans le cas français la dimension locale des externalités de connaissance n'est pas très prononcée.

¹¹⁹ Le passage de l'ECU (European Currency Unit) s'est fait sur la base d'un ECU = un euro.

des demandes du marché: la traction du marché ("market pull", selon l'expression consacrée par les économistes) prime désormais l'offre technologique ("technology push").

Ce retournement stratégique des politiques de R-D des entreprises se manifeste aux États-Unis par le déclin de la recherche fondamentale dans les laboratoires privés, qui est aussi la marque de l'hétéronomisation d'une recherche privée qui disposait jusqu'alors d'une certaine liberté: « *After the golden age in the 1960s and 1970s, and following the cutbacks and short-lived upswing in corporate science spending in the late 1980s and early 1990s (e.g. Rosenberg, 1990), a gradual re-orientation of business strategies and IPR policies took off in the mid 1990s when industrial research labs became "leaner and meaner". Labs became smaller, more de-centralised, and their scientific and business performance more closely linked to corporate strategic planning and investor confidence* » (Tijssen, 2004, p. 710). Pour minimiser leurs coûts, les entreprises préfèrent sous-traiter leurs travaux de recherche fondamentale au secteur public¹²⁰, plutôt que de les mener en interne (Tijssen, 2004).

La transformation des grands laboratoires privés de recherche fondamentale¹²¹ illustre de manière emblématique ce mouvement. Dominique Pestre évoque « *l'exemple [...] d'ATT et des laboratoires Bell qui ont abandonné une tradition de recherche "fondamentale" née au début du siècle. [...] Le phénomène n'est pas limité aux télécommunications et s'étend à d'autres mythes du siècle comme IBM, Kodak ou Général Electric* » (Pestre, 2003, pp. 102-103). En Europe, les privatisations des grandes entreprises publiques peuvent déboucher sur le même effet, en imposant à leurs laboratoires d'adopter une démarche plus attentive aux demandes du marché (Munari et al., 2002).

¹²⁰ J'aborderai à nouveau ce point, pour le préciser, avec l'analyse de l'accroissement des collaborations, plus loin dans ce chapitre.

¹²¹ Je n'évoquerai ici que trois de ces laboratoires, parmi des plus connus, pour illustrer tant leur importance que la nature des travaux qui pouvaient y être menés: Les Bell Labs d'AT&T (aujourd'hui Lucent Technologies), où fut démontrée la nature ondulatoire de la matière par Clinton J. Davisson (Nobel 1927 avec George P. Thomson pour la découverte de la diffraction des électrons), où fut inventé le transistor en 1947 (11 ans avant celle du laser, 15 ans avant celle du satellite de communication, toujours aux Bell Labs), où fut découvert le rayonnement fossile du Big Bang par Arno A. Penzias et Robert W. Wilson (Nobel 1978), où fut mis au point le piégeage optique des atomes par Steven Chu (Nobel 1997), ...; la division Recherche d'IBM, qui construisit en 1944 l'ordinateur Mark I avec l'université de Stanford, marquant ainsi les débuts de l'informatique, et qui compta parmi ses chercheurs les inventeurs du microscope à effet tunnel (Gerd Binnig et Heinrich Rohrer, Nobel 1986), les découvreurs de la supraconductivité à haute température (Georg Bednorz et Karl Alexander Müller, Nobel 1987), ou encore le mathématicien Benoit B. Mandelbrot, à qui les mathématiques doivent la géométrie fractale; le centre de recherche Xerox de Palo Alto, plus connu sous le nom de Xerox PARC, qui en mêlant recherches en informatique et en sciences humaines fut à l'origine de nombreuses inventions marquant la micro-informatique (les interfaces graphiques en particulier), sinon de la micro-informatique elle-même, et était connu pour un avant-gardisme technologique... qui n'a jamais bénéficié à la maison mère! Pour un exposé détaillé sur les grands laboratoires d'entreprise, et sur leur inflexion au cours des deux dernières décennies vers une recherche plus appliquée, on pourra consulter Buderl (2000).

La baisse du nombre de publications scientifiques¹²² est un autre symptôme du déclin de la recherche fondamentale interne des entreprises américaines: « *the erosion of industry's contribution to the open scientific and technical literature has gained momentum at the turn of the millennium* » (Tijssen, 2004, p. 726). Les statistiques de l'édition 2002 du Science and Engineering Indicators donnent quelques indications sur cette tendance:

Tab. 8 : Évolution du nombre d'articles scientifiques publiés par l'industrie US, base 100 en 1988.

	1988	1994	1999
Total	100	98,6	78,3
Physique	100	75,1	68,4
Chimie	100	91,6	68,5
Sciences de la Terre et de l'espace	100	124,5	83,2
Mathématiques	100	62,7	89,5
Médecine	100	133,4	93,8
Recherche biomédicale	100	120,3	85,4
Biologie	100	127,8	64,9
Sciences de l'ingénieur	100	95,1	72,6
Psychologie	100	59,1	104,4
Sciences sociales	100	65,7	84,8
Santé et secteurs professionnels	100	76,9	69,8

Source: National Science Board, 2002, tab. 5-44.

Sur la même période, on observe également une baisse du nombre de publications des universités, mais sensiblement moindre.

Tab. 9 : Évolution du nombre d'articles scientifiques publiés par l'université US, base 100 en 1988.

	1988	1994	1999
Total	100	102,3	93,1
Physique	100	118,1	88,6
Chimie	100	102,3	96,7
Sciences de la Terre et de l'espace	100	119,8	104,7
Mathématiques	100	84,1	93,1
Médecine	100	100,6	95,3
Recherche biomédicale	100	109,3	95,8
Biologie	100	89,5	83,8
Sciences de l'ingénieur	100	112,2	81,6
Psychologie	100	87,4	93,1
Sciences sociales	100	93,0	93,1
Santé et secteurs professionnels	100	96,1	90,1

Source: National Science Board, 2002, tab. 5-44.

Il faut cependant lire avec précaution ces données, qui traduisent également l'augmentation du nombre de co-publications intersectorielles (voir tab. 28 et 29). En effet, les articles rédigés par des

¹²² On constate cependant que les entreprises publient plus d'articles très cités: une soixantaine en 1981, près de 180 en 1991 (Hicks, 2000).

auteurs de secteurs différents ne sont ici attribués au secteur industriel que par fraction, en proportion du nombre d'auteurs issus du secteur industriel. Un article publié par un universitaire et un industriel ne comptera que pour moitié pour le secteur industriel¹²³. Cependant, ce biais ne saurait rendre totalement compte de ce mouvement de baisse, dont les analystes reconnaissent parfaitement la réalité (National Science Board, 2002, 5-39).

Si les entreprises participent moins directement à la production de connaissances publiques, elles n'en délaissent pas moins la recherche. Nous avons vu au paragraphe précédent la place qu'occupe l'industrie américaine dans le financement de la R-D, mais également dans son exécution, qui croît de manière irrégulière depuis la fin des années 1970, et de manière plus sensible depuis 1994. On retrouve en France cette tendance à la hausse sur le long terme de la part de la DIRD exécutée par les entreprises, à un niveau inférieur mais comparable à celui des entreprises américaines (voir ci-dessus tab. 4). Entre 1980 et 1999, « le nombre d'entreprises faisant de la R & D est passé de 953 à 5 373, le nombre de chercheurs des entreprises a été multiplié par plus de deux¹²⁴ (il est passé de 35 500 à 75 400) [...]. Les PME sont largement concernées par ce mouvement puisque, entre 1980 et 1998, le nombre de chercheurs a été multiplié par 10 dans les PME et par 17 dans les plus petites d'entre elles, à savoir celles qui regroupent moins de 250 salariés » (Viginier et al., 2002, p. 114-115).

Tab. 10 : Nombre de chercheurs du privé travaillant dans des entreprises de moins de 250 salariés.

	En %	En milliers
1980	3,1%	0,8
1982	2,4%	0,4
1984	4,3%	1,3
1986	12,2%	5,3
1988	15,3%	7,7
1990	16,6%	9,3
1992	17,2%	10,8
1994	20,2%	13,3
1996	18,9%	12,8
1998	20,0%	14,5

Source: OST, 2002.

¹²³ Cet effet peut déboucher sur une baisse concomitante des deux secteurs. Supposons que pour une année n, l'industrie publie 1000 articles, l'université 10000. L'année suivante, industrie et université publient le même nombre d'articles, mais parmi eux 100 sont en co-publications. En comptage brut, cela ne change rien pour aucun des deux secteurs: pour l'industrie 900 publications en propre plus 100 co-publications, 9900 en propre plus ces mêmes 100 co-publications pour l'université. Par contre, on observe une baisse dans les deux secteurs avec le comptage par fraction: 900 publications "entières" plus 100 "moitiés" pour l'industrie, soit un total de 950 fractions (baisse de 5%); 9900 publications "entières" plus les 100 moitiés, soit un total de 9950 fractions (baisse de 0,5%).

¹²⁴ Il faut toutefois souligner qu'une partie de l'amplification de l'implication des entreprises tient à l'amélioration de la couverture statistique des activités de R-D des entreprises, en particulier des PME.

Cette tendance est fiscalement encouragée par le gouvernement, qui avec la loi d'orientation et de programmation de la recherche de 1982 institue le crédit d'impôt recherche, qui permet aux entreprises s'engageant dans une activité de R-D, ou l'intensifiant, d'être remboursées de la moitié de l'effort supplémentaire consenti. Ce crédit d'impôt est « *fondé sur une définition large de la R & D de manière, en particulier, à toucher largement les PME* » (Viginier et al., 2002, p. 112-113). Ce dispositif ne connaîtra cependant pas le succès escompté¹²⁵, en terme de nombre d'entreprises bénéficiaires:

Tab. 11 :Nombre d'entreprises bénéficiaires du CIR.

	1986	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002
Bénéficiaires	2290	5850	7370	5840	4277	3662	3033	3060	2760

Source: MRNT, 2002a.

Pourtant, le montant annuel des dépenses de recherches déclarées sera en légère augmentation durant les années 1990, ainsi que le montant du CIR:

Tab. 12 :Montant annuel des dépenses de recherche déclarées (en millions d'euros).

	1987	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002
Montant	5993	6267	7609	8938	9596	10700	11009	10248	11668

Source: MRNT, 2002a.

Tab. 13 :Montant du CIR (en millions d'euros).

	1987	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002
Montant	341	325	516	590	401	452	440	529	489

Source: MRNT, 2002a.

L'évolution de ce dispositif fiscal illustre « *la concentration des dépenses de R & D dans quelques très grandes entreprises et dans quelques secteurs [...]. À la fin des années quatre-vingt-dix, les 100 premières entreprises, en termes de budget de R & D, réalisent les deux tiers de la R & D des entreprises (contre les trois quarts en 1980) dans les mêmes cinq secteurs d'activité: aérospatial, électronique et traitement de données, chimie, pharmacie et automobile* » (Viginier et al., 2002, p. 114-115).

L'industrie est également de plus en plus consommatrice de savoirs scientifiques. Les activités de recherche des laboratoires publics ont une importance croissante pour de nombreux secteurs industriels. Cette dépendance de l'industrie à la science, qui justifie ici l'expression de

¹²⁵ Le CIR sera réformé en 1999, et à nouveau en 2004, pour tenter de le relancer, et inciter un plus grand nombre d'entreprises à se lancer dans une activité de R-D. La dernière réforme en date élargit le périmètre des dépenses éligibles aux frais de protection de brevets et de dépenses de veille technologique, mais aussi aux dépenses de recherche confiées à des organismes publics de recherche, comme les centres régionaux d'innovation et de transfert de technologie (CRITT).

"scientification de l'industrie", est généralement mesurée par des indicateurs bibliométriques basés sur l'étude des citations des brevets (Narin et Olivastro, 1988). Aux États-Unis, près des trois-quarts des références scientifiques des brevets américains citent des travaux de la recherche publique (Narin et al., 1997). L'intensification du lien entre science et industrie est souvent mesurée par l'évolution du nombre moyen de publications citées dans les brevets (indicateurs d'intensité, ou de "proximité scientifique", "science linkage" en anglais), en augmentation dans les principaux pays développés: le graphe ci-dessous montre l'évolution de cet indicateur pour les brevets déposés au bureau américain des brevets (USPTO), selon la nationalité des déposants.

Tab. 14 : Intensité des relations science-industrie pour 5 pays, 1985-1998.

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
États-Unis	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,2	1,2	1,6	2	2,9	3
R.U.	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,3	1,5	2,1	2,1
France	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	0,7	1	1,1	1,3
Allemagne	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Japon	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6

Source: NISTEP, 2000 (basé sur des données de CHI Research Inc.).

Aux États-Unis, le rapprochement entre industrie et science touche la plupart des secteurs d'activité, mais il est particulièrement net pour la biologie et la chimie, en particulier la chimie organique:

Tab. 15 : Intensité des relations science-industrie aux États-Unis dans 6 secteurs, 1985-1998.

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Biologie, Microbiologie	5,1	5	5,4	6,8	8,1	8,1	8,8	9,3	12,8	13,7	15,5	18	22,5	23,3
Chimie org.	1,4	1,6	2	2	2,1	2,5	2,7	3,5	4,5	4,9	6,5	8,9	13	14,2
Chimie inorganique	0,7	0,9	0,8	1	1,3	1,9	2	2,1	1,8	2,5	2,7	2,5	3,3	3,8
Médecine, médecine vétérinaire	1,1	1	1,3	1,5	1,7	1,7	2	2,3	2,7	2,6	3,6	4,6	6,2	7,2
Agriculture, pêche, sylviculture	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	1	1	1,2	1,4	1,3	2,6	3,3	4,7
Informatique	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	1,1	0,9	1,2	1,1	1,2	1,9	2,1	2,1	2
Micro-électronique	0,6	0,6	0,7	0,7	1	1	1	1,1	1,2	1,2	1,5	1,4	1,7	1,4

Source: NISTEP, 2000 (basé sur des données de CHI Research Inc.).

Edwin Mansfield (1991, 1998) aborde cette question plus directement (et gagne en finesse d'analyse ce qu'il perd en universalité), en étudiant le pourcentage de produits ou de procédés basés sur des travaux récents de recherche universitaire. La comparaison des résultats des études publiées en 1991 (pour la période 1975-1985) et 1998 (pour la période 1986-1994) permet de nuancer le tableau des relations science-industrie dressé par l'évolution de l'indicateur d'intensité. En distinguant les produits et procédés qui n'auraient pu être développés sans la recherche

académique (recherche "nécessaire") de ceux qui en ont simplement bénéficié (recherche "ancillaire"), même de façon substantielle, cette étude adopte une approche plus qualitative de la "proximité à la science", nous permettant de différencier des situations sectorielles qui semblaient analogues à la lumière de la seule analyse bibliométrique. L'accroissement de la dépendance à la recherche académique du secteur de la chimie doit par exemple être ramené à sa juste mesure. Pour ce secteur, nous retrouvons certes avec l'étude de Mansfield ce mouvement de rapprochement que mesure l'indicateur d'intensité, mais cette évolution correspond surtout au développement pour la chimie d'une fonction ancillaire de la recherche académique. Si le secteur de la chimie industrielle avait été privée de cette ressource, la part de sa production nouvelle liée à la science aurait moins souffert de cette absence sur la période 1986-1994, quand 45% (9% sur 20%) de cette production dépendait strictement de la recherche fondamentale, que sur la période précédente, quand 50% (4% sur 8%) en dépendait. La dépendance s'est assouplie. Tel n'est pas le cas du secteur pharmaceutique, qui dépend de plus en plus fortement et rigidement de la recherche académique pour le développement de ses produits. On observe également un très net durcissement de la dépendance du secteur du traitement de l'information pour le développement des procédés, et dans une moindre mesure pour le développement des produits. Cette évolution contraste avec l'accroissement assez modéré de l'indicateur d'intensité du secteur informatique (computation/countig), qui semble finalement masquer une transformation qualitative (en l'occurrence un affermissement) de la dépendance de ce secteur à la recherche universitaire.

Tab. 16 :Part des innovations de produits et de procédés de sept industries américaines développées à partir d'une recherche académique nécessaire ou ancillaire, comparaison de deux périodes.

		Produits		Procédés	
		nécessaire	ancillaire	nécessaire	ancillaire
Industrie pharmaceutique	1975-85	27%	17%	29%	8%
	1986-94	31%	13%	11%	6%
Informatique	1975-85	11%	17%	11%	16%
	1986-94	19%	14%	16%	11%
Industrie chimique	1975-85	4%	4%	2%	4%
	1986-94	9%	11%	8%	11%
Industrie électrique	1975-85	6%	3%	3%	4%
	1986-94	5%	3%	3%	2%
Instruments	1975-85	16%	5%	2%	1%
	1986-94	22%	5%	20%	4%
Génie mécanique	1975-85	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	1986-94	8%	8%	5%	3%
Métaux	1975-85	13%	9%	12%	9%
	1986-94	8%	4%	15%	11%
Moyenne	1975-85	13%	9%	10%	7%
	1986-94	15%	8%	11%	7%

Source: Mansfield (1998), Wulong Gu and Lori Whewell (1999).

Cette scientification de l'industrie se traduit également par un raccourcissement du temps nécessaire au passage de la recherche académique à l'application industrielle (Mansfield, 1998).

Tab. 17 : Intervalle moyen entre la diffusion des résultats de la recherche académique et la commercialisation de nouveaux produits et procédés, comparaison dans plusieurs secteurs pour deux types d'innovation et deux périodes.

	Innovations qui n'auraient pu être mises au point (sans un retard considérable) en l'absence de travaux de recherche universitaire récents		Innovations supplémentaires mises au point avec l'aide substantielle de la recherche universitaire récente	
	1986-1994	1975-1985	1986-1994	1975-1985
	Nombre d'années en moyenne			
Industrie pharmaceutique	8.5	8.8	6.2	10.3
Informatique	5.2	7.0	2.4	6.2
Industrie chimique	5.4	6.8	4.8	7.3
Industrie électrique	5.9	5.3	5	4.9
Instruments et métaux	6.5	7.0	6.6	4.9
Génie mécanique	5.6	n.a.	5.8	n.a.
Moyenne	6.2	7.0	5.1	6.7

Source: Mansfield (1998), Wulong Gu and Lori Whewell (1999).

Plus globalement, la scientification s'inscrit dans un mouvement de haute technicisation de l'industrie:

Tab. 18 : Part des technologies de pointe dans la production manufacturière (en pourcentage).

	Exportations		Valeur ajoutée	
	1970	1993(1)	1970	1994(1)
Canada	9.0%	13.4%	10.2%	12.6%
États-Unis	25.9%	37.3%	18.2%	24.2%
Australie	2.8%	10.3%	8.9%	12.2%
Japon	20.2%	36.7%	16.4%	22.2%
Nouvelle-Zélande	0.7%	4.6%	-	5.4%
Autriche	11.4%	18.4%	-	-
Belgique	7.2%	10.9%	-	-
Danemark	11.9%	18.1%	9.3%	13.4%
Finlande	3.2%	16.4%	5.9%	14.3%
France	14.0%	24.2%	12.8%	18.7%
Allemagne	15.8%	21.4%	15.3%	20.1%
Grèce	2.4%	5.6%	-	-
Irlande	11.7%	43.6%	-	-
Italie	12.7%	15.3%	13.3%	12.9%
Pays-Bas	16.0%	22.9%	15.1%	16.8%
Norvège	4.7%	10.7%	6.6%	9.4%
Espagne	6.1%	14.3%	..	13.7%
Suède	12.0%	21.9%	12.8%	17.7%
Royaume-Uni	17.1%	32.6%	16.4%	22.2%

(1) Ou année la plus proche.

Source: OCDE, 1996a.

3.3 L'industrialisation de la recherche

Tandis que les entreprises s'impliquent de plus en plus dans le financement et l'exécution de la R-D, investissant un terrain que l'État tend à délaisser, et que leur dépendance à la recherche académique se développe et s'affermir, on observe une série de transformations des systèmes de recherche qui portent la marque d'une certaine « *industrialisation de la recherche* » (Moriau, 2001), tant par l'évolution des pratiques des acteurs du système (institutions ou individus, qui déposent des brevets, ou créent des entreprises, ...) que par les transformations du cadre de régulation de ces pratiques (qui tend à s'adapter aux requêtes du monde économique).

3.3.1 "Privatisation" de la connaissance

Depuis un peu plus d'une vingtaine d'années les institutions de recherche des pays industrialisés, États-Unis en tête, ont considérablement développé leur usage de la propriété intellectuelle. Les chercheurs et leurs institutions n'avaient jamais complètement négligé cet aspect de leur activité: Pierre Curie, au début du siècle, a déposé plusieurs brevets, à rebours de l'image des savants idéalistes et désintéressés que l'on se forme aujourd'hui de lui et de Marie Curie (image peut-être plus conforme à la réalité en ce qui concerne cette dernière). Mais l'ampleur du changement est inédite, et spectaculaire. Parmi l'ensemble des aspects de la transformation contemporaine de la science, c'est celui qui attire le plus l'attention, tant du grand public que des spécialistes, comme en témoigne l'immense littérature qui lui est consacrée¹²⁶. Au détriment de questions non moins importantes.

Le 12 décembre 1980, le Congrès américain adopte le Bayh-Dole Act (du nom des deux sénateurs à l'origine de la loi), de son vrai nom "University and Small Business Patent Procedure Act", qui réforme la politique américaine en matière de brevets. Cette loi a un double objet: d'une part accorder aux organismes de recherche à but non lucratif cofinancés par l'État fédéral (en particulier les universités et les laboratoires fédéraux) la propriété intellectuelle de leurs découvertes. Ces organismes seront dès lors autorisés à déposer un brevet pour une invention, sans avoir à demander l'aval de l'agence fédérale qui a financé les recherches ; d'autre part donner le droit à ces organismes de transférer leurs technologies sur la base de licences exclusives. Les termes du Bayh-Dole Act accordent une préférence aux petites entreprises en ce qui concerne le transfert des

¹²⁶ Je ne retiendrai ici que quelques auteurs importants (et en négligerai un grand nombre, mais cette thèse ne suffirait pas à en faire le tour): Partha Dasgupta et Paul A. David (1994), qui s'interrogent sur les conséquences du développement de la propriété intellectuelle pour la "science ouverte", Dominique Foray (2000), qui analyse les avantages et les inconvénients des brevets pour le développement économique et scientifique, Francis Narin (Narin et al., 1997) qui développe les instruments de mesure permettant de saisir les transformations du système de recherche américain (en collaboration étroite avec la société CHI Research Inc.), Adam B. Jaffe (2000) et David C. Mowery (2001), qui questionnent le rôle des politiques d'innovation, Fabienne Orsi (2002), qui analyse d'un point de vue juridique l'histoire de ces transformations.

technologies fédérales, et exigent que les produits issus des transferts de ces technologies soient majoritairement fabriqués aux États-Unis. C'est à cette loi que sont souvent attribuées les transformations de ces vingt dernières années du paysage du transfert de technologie aux États-Unis.

Son effet réel peut cependant être discuté, quelques études montrant que l'intensification des politiques de propriété intellectuelle des institutions de recherche est pour une part indépendante de l'adoption de cette loi, les biotechnologies et l'informatique laissant déjà apparaître leur potentiel commercial au moment de sa promulgation (Mowery et al., 2001; Henderson et al. 1998; Malissard et al., 2003). Quelque soit la réalité de son influence, qu'elle ait impulsé une dynamique de rapprochement entre science et industrie ou qu'elle l'ait seulement accompagné, elle n'en constitue pas moins un dispositif clé du système national d'innovation américain.

Le nombre de brevets déposés par les universités américaines croît continûment (à l'exception de l'année 1990) depuis le début des années 1980. Si ce développement des politiques de propriété intellectuelle se concentre sur quelques établissements, ce n'en est pas moins un mouvement général qui touche tant les universités publiques que privées. Bien que moins prononcée, cette tendance se retrouve également dans les laboratoires fédéraux jusqu'en 1992, tant pour les brevets que pour les divulgations d'invention (qui n'ouvrent aucun droit de propriété intellectuelle).

Tab. 19 :Déclarations d'invention (DI) et demandes de brevet (DB) émanant des agences fédérales de recherche US pour la période 1987-2000, et brevets délivrés (BD) pour la période 1997-2000.

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
DI	2 662	3 047	3 168	3 772	4 213	3 901	3 538	3 753	4 016	4 153	3 842	3 503	4 851	4 209
DB	848	1 131	1 466	1 673	1 900	1 817	1 838	1 661	1 740	1 666	1 789	1 844	2 258	2 159
BD											1 243	1 446	1 480	1 486

Source: National Science Board, 2002, tab. 4-35

Tab. 20 :Nombre de brevets accordés aux universités américaines, 1982-1998.

	1982	1984	1986	1988	1990	1992	1994	1996	1998
Total des universités	464	552	670	814	1 184	1 542	1 780	2 155	3 151
Total des universités publiques	241	259	357	406	672	909	1 068	1 338	1 824
Total des universités privées	174	237	263	370	488	608	680	789	1 300
100 universités brevetant le plus dans les années 1990 (top 100)	386	457	548	704	1 078	1 420	1 634	1 970	2 920
Top 100 (univ. publiques)	228	240	311	373	613	839	989	1 241	1 699
Top 100 (univ. privées)	158	217	237	331	465	581	645	729	1 221
Autres	78	95	122	110	106	122	146	185	231

Sources: National Science Board, 2002, tab. 5-56

Ce développement de la propriété intellectuelle dans le champ de la recherche scientifique arrive en France dans les années 1990 (Cassier, 2002a).

Tab. 21 : Croissance attendue du total des brevets déposés par le CNRS, 1990-2003 (1)

	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Dépôts annuels	530	603	521	491	699	885	998	979	705	514
Prévisions minimales (2)						885	1100	1150	1400	1250
Prévisions maximales (2)						885	1250	1350	1650	1450

(1) Les chiffres d'une année n sont incrémentés au fur et à mesure des enregistrements du brevet prioritaire dans ses phases nationales, processus qui peut s'étaler sur plusieurs années. 4 à 5 ans de recul sont nécessaires pour consolider les chiffres d'une année n.

(2) Calculées à partir des brevets en cours de dépôt.

Source: CNRS/DAE, 2005, http://hydre.auteuil.cnrs-dir.fr/dae/faitsetchiffres2003/04_brevets.html#41

Tab. 22 : Dépôts de brevets des universités. Analyse des données recueillies auprès de 42 établissements, estimés comme représentatifs de l'ensemble des établissements.

	1997	1998	1999	2000	2001
Total brevets pleine propriété	18	15	32	18	41
Total brevets copropriété	7	6	7	15	35
Total brevets	25	21	39	33	76

Source: OST, 2003.

Il est explicitement encouragé par le gouvernement: « *Au plan national, le ministère de la Recherche souhaite généraliser une politique de propriété industrielle dans la recherche publique, visant à assurer un juste retour pour les organismes et à préserver les intérêts des chercheurs, qui sont à l'origine des inventions dans le cadre de partenariats équilibrés avec les industriels. Les organismes de recherche et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche doivent s'engager à se doter d'une "charte de la propriété intellectuelle" à l'occasion des contrats quadriennaux* » (Schwartzenberg, 2001).

Ce mouvement de "privatisation" de la connaissance scientifique est un des aspects d'une profonde transformation du paysage de la propriété intellectuelle qui commence au cours des années 1970, à partir d'une série de décisions jurisprudentielles qui vont déboucher sur un élargissement considérable du champ du brevetable dans le domaine du vivant et sur une dynamisation des politiques de propriété intellectuelle des universités américaines. Plutôt que d'essayer de produire une synthèse d'une évolution juridique dont la complexité impose une véritable maîtrise du droit, je reprendrai ici quelques extraits de la remarquable présentation qu'en donne Fabienne Orsi (2002):

« Sans conteste, le premier des tournants opéré par la jurisprudence est constitué par l'arrêt, prononcé par la Cour suprême elle-même, connu sous le nom d'"arrêt Chakrabarty". Tout commence ici en 1972. À cette date la société General Electric qui déposa une demande de brevet portant sur un micro-organisme génétiquement modifié capable d'intervenir dans l'absorption de certaines pollutions marines, se vit opposer un refus catégorique par l'office américain des brevets (l'USPTO). Le motif de ce refus était qu'en tant qu'organisme vivant, le micro-organisme objet du dépôt de brevet, constituait un « produit de la nature » et que en tant que tel, il n'était pas brevetable sous le régime de la common law. [...]. Cette demande sans précédent fit

l'objet de nombreux appels par la société General Electric qui remontèrent jusqu'à la Cour suprême des États-Unis. Ce fut donc la plus haute instance juridique des États-Unis qui mit un terme au conflit en prenant la décision d'accorder le brevet et donc d'avaliser sa légitimité juridique. Suite à cet arrêt, l'USPTO opéra un changement radical de doctrine dont l'effet le plus immédiat fut la délivrance de brevets sur des organismes unicellulaires et des procédés afférents à ceux-ci dont le tout premier et le plus remarquable fut celui attribué à l'université de Stanford sur la technique de l'ADN recombinant [...]. Ce brevet apparaît comme un élément charnière à partir duquel va s'affirmer un processus de mutation du système de recherche académique américain. Deux éléments permettent de conforter cette assertion. Tout d'abord, le brevet détenu par l'université de Stanford sur la technique de l'ADN recombinant a constitué la base du premier véritable programme de licence de l'université, lequel depuis lors s'est développé à un rythme accéléré. [...] Un autre motif pour lequel ce brevet doit retenir l'attention tient au fait qu'il apparaît, avec le recul, comme à l'origine de l'émergence du modèle des « star scientists » créateurs d'entreprises [...]. La création de la première firme de biotechnologies, la firme Genentech, fondée par le professeur Boyer, qui sera co-détenteur avec l'université du brevet sur la technique de l'ADN recombinant, occupe en effet une place centrale dans l'histoire des biotechnologies. [...] Le cas Genentech servira de modèle dans les années ultérieures pour la promotion par le capital-risque puis sur le Nasdaq, de générations entières de firmes dont les grandes firmes de génomique d'aujourd'hui » (Orsi, 2002).

Il faut prendre soin de ne pas caricaturer cette évolution, et les guillemets sont de rigueur autour du mot "privatisation". Ils sont là pour souligner le caractère simpliste d'une expression commune¹²⁷ qui ne rend pas compte de la complexité des débats juridiques. Il est par exemple assez peu souligné que la recherche peut en principe bénéficier d'un régime particulier en termes de propriété intellectuelle, dit d'"exemption de recherche"¹²⁸ ou "experimental use exemption"¹²⁹ (Gilat, 1995). Sous ce régime, les scientifiques et leurs institutions peuvent utiliser pour leurs travaux des dispositifs ou des procédés protégés en étant exemptés de redevances et de toute incrimination de contrefaçon de brevet, ce dans l'intérêt du progrès scientifique (Eisenberg, 1989 ; Barash, 1997). La plupart des pays de l'OCDE disposent de cette sorte de limitation du droit de propriété intellectuelle. En France, l'exemption de recherche est prévue par l'article L613-5 du code de la propriété intellectuelle: « *Les droits conférés par le brevet ne s'étendent pas: a) Aux actes accomplis dans un cadre privé et à des fins non commerciales; b) Aux actes accomplis à titre expérimental qui portent sur l'objet de l'invention brevetée; c) A la préparation de médicaments*

¹²⁷ Expression que reprend Fabienne Orsi, mais son degré d'expertise sur la question n'invite à aucune confusion quant à la qualité de ses analyses, que je ne me permettrais pas de taxer de "simplisme".

¹²⁸ On peut consulter sur internet un document de l'IPR Helpdesk (service de conseil en propriété intellectuelle créé par la Direction générale des entreprises de la Commission européenne auprès des contractants du programme cadre) consacré à ce sujet: *Patenting and the Research Exemption* (IPR Helpdesk, 2003).

¹²⁹ L'"experimental use doctrine" fut établie en 1813 par une décision de la Massachusetts Circuit Court pour l'affaire *Whittemore v. Cutter*, (29 F. Cas. 1120, 1121 [C.C.D. Mass. 1813] [No. 17,600] [Story, J.]), statuant que: « *it could never have been the intention of the legislature to punish a man, who constructed such a machine merely for philosophical experiment, or for the purpose of ascertaining the sufficiency of the machine to produce its described effects* ». A partir de 1861, la doctrine était considérée comme "bien établie" (*Poppenhusen v. Falke*, 19 F. Cas. 1048, 1049 [C.C.S.D.N.Y. 1861] [No. 11,279]).

faite extemporanément et par unité dans les officines de pharmacie, sur ordonnance médicale, ni aux actes concernant les médicaments ainsi préparés ». L'application de ce point de droit reste cependant délicate. Les difficultés tiennent bien sûr à l'interprétation du code, mais également à l'absence d'accord international sur cette exemption de recherche, les États-Unis et le Royaume-Uni en ayant une conception beaucoup plus restrictive que la France et l'Allemagne (par exemple)¹³⁰. Ce dispositif reste cependant central pour la compréhension de l'impact de la propriété intellectuelle sur la recherche, et les problèmes qu'il soulève sont parmi les principales préoccupations des acteurs de l'innovation (OCDE, 2004b ; FutuRIS, 2004e). Les conclusions d'un groupe de réflexion présidé par Pierre Tambourin, Directeur général de Génopole, sont sur ce point tout à fait claires: « *Le principal problème aujourd'hui, pour ne pas dire le seul, ayant trait à la protection de la propriété intellectuelle et venant entraver le fonctionnement de la recherche est celui d'une définition claire et pertinente de l'exemption de contrefaçon dont les travaux et le matériel de recherche peuvent légitimement faire l'objet. Si cette exemption est théoriquement reconnue, elle n'est pas encore identifiée pratiquement par des critères satisfaisants* » (FutuRIS, 2004e, p. 64).

Autre question essentielle, celle du délai de grâce ("grace period"). L'article 102 b) du Titre 35, partie II, chapitre 10 du Code des États-Unis d'Amérique (United States Code¹³¹) stipule qu'une invention est brevetable sauf si elle a été décrite dans une publication imprimée plus d'un an avant la date de dépôt de la demande de brevet aux États-Unis. Cela laisse donc une année aux chercheurs pour breveter après publication. En Europe, le délai de grâce n'est pas reconnu. En effet, la condition de nouveauté qui doit être respectée pour obtenir un brevet d'invention a une portée absolue. L'article 54 de la Convention de Munich sur la délivrance de brevets européens (CBE¹³², Convention sur le Brevet Européen du 5 octobre 1973) précise en effet: « 1) Une invention est considérée comme nouvelle si elle n'est pas comprise dans l'état de la technique. 2)

¹³⁰ A propos de ces restrictions apportées à l'exemption de recherche, on pourra en particulier se reporter à la décision de la Cours d'Appel Américaine du Circuit Fédéral (United States Court of Appeals for the Federal Circuit) sur l'affaire *Madey v. Duke University*, (307 F.3d 1351 [Fed. Cir. 2002]), qui limite l'exemption de recherche aux activités purement intellectuelles, excluant les activités de recherche qui, indépendamment d'une volonté de profit avérée ou non, peuvent contribuer à la réalisation d'objectifs commerciaux de l'université: « *regardless of whether a particular institution or entity is engaged in an endeavor for commercial gain, so long as the act is in furtherance of the alleged infringer's legitimate business and is not solely for amusement, to satisfy idle curiosity, or for strictly philosophical inquiry, the act does not qualify for the very narrow and strictly limited experimental use defense. Moreover, the profit or non-profit status of the user is not determinative* ». Les objectifs commerciaux en question incluant l'enseignement (« *educating and enlightening students and faculty* ») et le rayonnement scientifique de l'université (« *increase the status of the institution and lure lucrative research grants* »), cette décision semble remettre en question le principe même de l'exemption de recherche (Battersby et Grimes, 2004, pp. 253-257), et fut accueillie avec beaucoup d'inquiétude par la communauté scientifique (Eisenberg, 2003). Ses conséquences sont encore cependant peu notables, grâce en particulier aux liens informels entres les mondes académiques et entrepreneuriaux (Weschler, 2004). De surcroît, du seul point de vue juridique, la situation peut encore évoluer favorablement pour cette exemption (Joly, 2005).

¹³¹ Accessible en ligne sur <http://www4.law.cornell.edu/uscode/>

¹³² Accessible en ligne sur <http://www.european-patent-office.org/legal/epc/f/ma1.html>

L'état de la technique est constitué par tout ce qui a été rendu accessible au public avant la date de dépôt de la demande de brevet européen par une description écrite ou orale, un usage ou tout autre moyen ». Des discussions sont en cours pour l'aménagement de ces règles, au niveau européen (Straus, 2000, 2001; Galama, 2000) ou dans le cadre du projet d'harmonisation internationale des droits de propriété intellectuelle porté par l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI), dont l'objectif est l'établissement d'un "Substantive Patent Law Treaty" (SPLT) succédant au "Patent Law Treaty" (PLT) de 2000 (Martinez et Guellec, 2004 ; OMPI, 2005). La question du délai de grâce n'est qu'un point parmi d'autres dans des négociations achoppant sur des conflits d'ordre géopolitique. Mais sur ce seul sujet les discussions sont rendues très délicates, notamment du fait de la différence entre le droit de propriété intellectuelle américain, basé sur le principe du premier inventeur ("first to invent"), et le droit européen, basé sur le principe du premier déposant ("first to file").

3.3.2 *La mercantilisation de la science*

Le choix de ce terme, "mercantilisation", peut sembler maladroit, tant sa connotation est négative. Il est pourtant tout à fait approprié, si l'on s'en tient au sens que lui donne le dictionnaire et que l'on fait abstraction de son côté péjoratif, pour nommer la tendance des centres de recherche à se soumettre à des intérêts *commerciaux en développant une logique d'offre technologique* (se substituant ou s'ajoutant à une logique d'offre scientifique). La difficulté principale tient au sens que l'on donne à "soumission", qui peut sembler excessif. "Prise en compte", "préoccupation pour", "respect" conviendraient souvent mieux. "Agrément", "assentiment" ou "consentement" parfois aussi. Mais il me semble inutile d'essayer de forger un néologisme pour tenter de rendre compte de la diversité des nuances que l'on doit apporter à cette "soumission". Cette mise en garde devrait suffire.

Il n'y a de surcroît guère de synonymes pour conserver le sens de ce mot sans en garder la connotation négative. La "commercialisation de la recherche" ne renvoie qu'à la manifestation concrète de cette tendance. Le sens du mot "hétéronomisation", qui désigne un phénomène dont l'existence est tout à fait reconnue¹³³, ne peut être confondu avec celui de "mercantilisation" car il désigne également une soumission du champ scientifique à des intérêts sociaux, moraux ou

¹³³ Voici, à titre d'exemple, la façon dont l'hétéronomisation des universités est décrite dans un texte de l'OCDE: « *Many actors are involved in public funding of research, each with his own priorities, agenda, and areas of competence. The key trend of recent years has been for them to seek greater control, through a variety of mechanisms, over how their funds are spent. This frequently involves a shift from input-based to performance-based funding. In many systems, the long-standing pattern of research funding is one that allows researchers considerable autonomy over what they study and how they organise their research; decisions on the allocation of funds have largely been made by the profession, through a process of peer review of applications emanating from researchers. While this system remains in place, considerable inroads have been made in recent years* » (OCDE, 1999, pp. 35-36).

environnementaux que je n'aborderai pas ici. On pense bien sûr au mot "marchandisation", qui a par ailleurs aujourd'hui plus de succès. Mais il est aussi galvaudé qu'excessif et inadapté. Excessif: nous avons vu que le retrait de l'État n'est pas si massif que l'on puisse parler de marchandisation de la science, c'est-à-dire d'une substitution du secteur marchand au secteur public, sans d'innombrables précautions. Le retrait de l'État est un mouvement essentiellement relatif, qui marque une montée en puissance des entreprises dans les systèmes nationaux de recherche. Inadapté: la marchandisation, si l'on accepte de donner à ce mot un sens suffisamment lâche, désigne une évolution quantitative du système de recherche (le croisement des courbes de DNRDA et de DNRDE). Or ce n'est pas de cela qu'il s'agit, mais plutôt d'une série de transformations qualitatives portant sur les missions du système national de recherche et d'innovation, et sur ses modes de régulation: une inflexion des procédures d'évaluation destinée à prendre en compte les impératifs commerciaux ; une réorganisation institutionnelle visant à favoriser les retombées économiques de la recherche ; un développement des pratiques industrielles ou commerciales des universités ou des organismes de recherche ; une mise en exergue des impératifs de rentabilité, de performance et d'efficacité ; une tendance des universités à adopter une participation plus proactive dans le développement économique des régions (Pirnay et al., 2003, p. 360) ... Plus généralement, la marchandisation, en tant qu'extension de la sphère marchande, reste non seulement tout à fait discutable (le taux de prélèvement obligatoire étant resté relativement stable dans les pays de l'OCDE au cours des dernières décennies), mais reste surtout tout à fait orthogonal à la question de la mercantilisation. Celle-ci ne concerne pas exclusivement le secteur public, et peut tout aussi bien affecter le secteur privé¹³⁴. Nous avons vu au paragraphe 3.2 que c'est précisément ce qui arrive aux laboratoires d'entreprises.

En France, la loi du 15 juillet 1982 d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique de la France (loi n° 82-610) pose les premiers jalons de cette mercantilisation. Inspirée d'une large consultation nationale du milieu professionnel des chercheurs lancée par Jean-Pierre Chevènement, ministre de la Recherche de l'époque, cette loi devait « *assurer la montée en puissance de l'effort public en RDT (recherche et développement technologique) [et] tracer pour les dix prochaines années les grandes orientations d'une politique nouvelle de RDT* » (Vavakova, p. 106). L'article 3 de la loi de 1982 met en place le Budget civil de recherche et de développement technologique (BCRD), en remplacement de l'enveloppe ministérielle destinée à la recherche, pour doter l'État d'un outil comptable lui permettant d'avoir

¹³⁴ On pourra lire avec intérêt l'étude de Marc Abélès, qui décrit un phénomène analogue de mercantilisation dans un autre secteur d'activité, celui de la philanthropie américaine. Il rapporte et analyse l'attitude des nouveaux jeunes philanthropes de la Silicon Valley, « *qui avaient fait fortune en travaillant dans des entreprises comme Microsoft, Intel ou Cisco, ou en créant leur propre start-up [et qui] prétendaient réformer la philanthropie pour l'adapter à la nouvelle économie et la rendre plus performante* » (Abélès, 2003, p. 180).

un aperçu de l'effort public global de recherche, et de régler sa politique en conséquence. Il est aujourd'hui admis, toujours selon Vavakova, que « *les collaborations entre la recherche publique et l'industrie ont pris un essor considérable suite à la politique de recherche adoptée par le gouvernement socialiste des années 1982* » (Vavakova, 2001, p. 240).

La loi de 1982 introduit en effet « *une modification fondamentale [des] rapports traditionnels entre recherche publique et valorisation, en précisant que la politique de la recherche et du développement technologique visait, non seulement à l'accroissement des connaissances, mais aussi à la valorisation des résultats de la recherche* »¹³⁵ (Cour des comptes, 1997, introduction). L'article 5 de la loi stipule que « *la politique de la recherche et du développement technologique vise à l'accroissement des connaissances, à la valorisation des résultats de la recherche, à la diffusion de l'information scientifique et technique et à la promotion du français comme langue scientifique* ». L'article 24 précise que parmi les missions des personnels de recherche figurent le « *transfert et [l']application [des connaissances scientifiques] dans les entreprises, et dans tous les domaines contribuant au progrès de la société* ».

Outre la reconnaissance de ces nouvelles missions, plusieurs réformes attachées à cette loi renvoient à la question qui nous occupe ici: la transformation du statut des institutions de recherche, avec la création des Établissements Publics à caractère Scientifique et Technologique (EPST) et des Groupements d'Intérêt Public (GIP) ; la réforme du statut des personnels de recherche ; l'attribution aux régions de rôles nouveaux ; l'introduction de nouvelles instances d'évaluation.

La création des GIP devait permettre d'associer pour des objets précis et pour des durées déterminées des organismes de recherche et des entreprises. Les EPST sont créés pour faciliter « *les nouvelles missions de valorisation et d'exploitation des résultats de recherche, ainsi que de coopération entre les organismes de recherche eux-mêmes et les entreprises [, grâce à] "l'assouplissement et la démocratisation de la gestion"* » (Vavakova, p. 106). L'article 19 de la loi stipule que « *les établissements publics à caractère scientifique et technologique sont autorisés, par arrêté du ministre chargé de la tutelle, en tant que de besoin, à prendre des participations, à constituer des filiales, à participer à des groupements et à recourir à l'arbitrage en cas de litiges nés de l'exécution de contrats de recherche passés avec des organismes étrangers* ». Le rapport de

¹³⁵ Ce rapport de la Cour des Comptes introduit cette remarque en expliquant que le transfert de technologie par les institutions de recherche se faisait auparavant « *de façon informelle et "désintéressée"* » (Cour des comptes, 1997). Cela illustre non seulement l'image que peuvent se faire de la science les magistrats de la Cour, mais également l'évolution du jugement porté sur ce caractère désintéressé de la recherche (qu'il soit ou non mythique). Un résumé du texte du rapport, d'où sont extraites les citations ci-dessus, est accessible sur internet à l'adresse <http://www.ccomptes.fr/Cour-des-comptes/publications/rapports/recherche/cdc69.htm>.

programmation¹³⁶ qui accompagne le texte de la loi ajoute, dans son paragraphe intitulé « *L'amélioration des conditions de valorisation des recherches* », qu'« *un service de valorisation sera créé dans chaque organisme de recherche* ».

La réforme du statut du personnel, pour sa part, « *visait à faciliter les activités de valorisation et la mobilité des chercheurs et ingénieurs vers l'industrie, l'enseignement ou l'administration de la recherche* » (Vavakova, p. 107). L'article 25 dispose ainsi que:

« Les statuts [des personnels de recherche] doivent favoriser la libre circulation des idées et, sans préjudice pour leur carrière, la mobilité des personnels entre les divers métiers de la recherche au sein du même organisme, entre les services publics de toute nature, les différents établissements publics de recherche et les établissements d'enseignement supérieur, et entre ces services et établissements et les entreprises. [...] Ces statuts doivent permettre aux chercheurs, tout en poursuivant leurs travaux au sein desdits établissements publics de recherche, de collaborer, pour une période déterminée, renouvelable, avec des laboratoires publics ou privés, afin d'y développer des applications spécifiques ».

Les régions se voient « *attribuer un rôle nouveau, celui de "stimuler le développement technologique de petites et moyennes industries"* » (Vavakova, p. 107). L'article 11 organise cette mission en définissant les grandes lignes de l'implication des régions dans le système national de recherche, et en posant les bases d'une articulation des intérêts économiques régionaux et des politiques de recherche régionales: « *Dans le cadre de la planification régionalisée et des plans de localisation des établissements, la région définit et développe des pôles technologiques régionaux. Elle détermine des programmes pluriannuels d'intérêt régional. [...] La région est associée à l'élaboration de la politique nationale de la recherche et de la technologie ; elle participe à sa mise en œuvre* ».

La loi de 1982 pose enfin les bases d'une meilleure prise en compte de la valorisation par les instances d'évaluation. L'article 16 précise que les EPST « *comportent un conseil scientifique et des instances d'évaluation qui comprennent notamment des représentants élus du personnel* ». Et le volet du rapport programmatique consacré aux « *Métiers de la recherche* » ajoute que « *Les critères de jugement et la composition des instances d'évaluation seront adaptés pour prendre en compte la diversité des missions et en particulier les activités relatives à la valorisation des résultats, au transfert des connaissances et à la diffusion de l'information scientifique et technique.* »

¹³⁶ Rapport accompagnant le texte de loi et définissant les grandes orientations de la politique de recherche pour la période 1982-1985.

Mais les évolutions du système d'évaluation apportées par la loi de 1982 ne seront nullement radicales.

En premier lieu, il faut souligner la pérennité des dispositifs d'évaluation de la recherche existant déjà bien avant la loi de 1982. C'est le 2 novembre 1945 que l'ordonnance n°45-2632 porte création du Comité National de la Recherche Scientifique (CoNRS), assemblée composée de scientifiques cooptés chargés d'évaluer leurs pairs et leurs recherches, et fonctionnant selon une logique purement scientifique. Le CoNRS a aujourd'hui pour missions, selon les termes de l'article 2 du décret n° 82-993 du 24 novembre 1982 portant organisation et fonctionnement du Centre national de la recherche scientifique (et vu la loi de 1982 et ses premiers décrets d'application), « *d'évaluer, d'effectuer ou de faire effectuer toutes recherches présentant un intérêt pour l'avancement de la science ainsi que pour le progrès économique, social et culturel du pays* » et « *de contribuer à l'application et à la valorisation des résultats de ces recherches* » (ces deux points sont les premiers d'une liste de 15 missions). La loi prévoit que « *les conseils scientifiques et les instances statutaires d'évaluation seront fondés sur une représentation élue des personnels intéressés et comporteront également des personnalités nommées. La participation d'experts pourra y être prévue* ». Mais l'ouverture au monde économique restera modeste. Aujourd'hui, parmi les 19 membres nommés du conseil scientifique¹³⁷ du CNRS (qui compte 30 membres en tout), 3 sont issus du monde économique.

En second lieu, la loi de 1982 et ses décrets d'application négligent de compléter le dispositif d'évaluation avec une instance d'évaluation des établissements de recherche¹³⁸. La Cour des Comptes note qu'il « *faut attendre la loi du 23 décembre 1985 relative à la recherche et au développement technologique pour que l'évaluation des organismes soit reconnue comme une priorité, et la création en 1989 du Comité national d'évaluation de la recherche (le CNER) pour qu'un organisme public soit spécialement dédié à cette problématique* » (Cour des comptes, 2003, p. 178). La création de cette structure, selon ses propres analyses, n'aura pas une influence fondamentale sur les modes d'évaluation des politiques de valorisation des établissements. Le CNER écrit ainsi dans un rapport récent qu'il « *constate et regrette que l'évaluation de la*

¹³⁷ Le conseil scientifique (CS) est l'une des instances composant le CoNRS, avec les 8 conseils scientifiques de département, les 40 sections et les 7 commissions interdisciplinaires. Il veille, selon les termes du décret no 82-993 du 24 novembre 1982, à la cohérence de la politique scientifique du CNRS, « *en liaison avec l'ensemble des instances scientifiques consultatives énumérées ci-dessus. Il donne son avis sur les grandes orientations de la politique scientifique du centre, ainsi que sur les principes communs d'évaluation de la qualité des recherches et des chercheurs. Il donne également son avis sur la création ou la suppression de programmes intéressant plusieurs départements, d'instituts nationaux, ou d'unités de recherche et sur les propositions de nomination aux grades de directeur et de maître de recherche pour les personnels qui restent régis par les dispositions du décret du 17 janvier 1980 susvisé* » (Art. 28 du décret no 82-993)

¹³⁸ On doit en effet distinguer entre l'évaluation des personnels de recherche et de leurs travaux, l'évaluation des établissements et celle des politiques nationales ou régionales de recherche.

recherche technologique et, plus généralement, la prise en compte des applications de la science tant au niveau individuel que des laboratoires, soit réduite souvent à une évaluation de type académique par les pairs et ne prenne pas suffisamment en compte la notion de projet finalisé et de suivi » (CNER, 2003, p. 63). En exprimant ainsi ses regrets, le CNER souligne la modération de la mercantilisation du dispositif d'évaluation de la recherche française (modérée mais non négligeable cependant), mais illustre dans le même temps les pressions qui s'exercent sur le système national de recherche pour évoluer dans ce sens, et surtout l'évolution effective de ce système d'évaluation... dont l'une des instances est le CNER.

Ce mouvement de mercantilisation (plus ou moins prononcé) de la recherche française connaîtra un moment d'accélération avec le train de mesure en faveur de l'innovation accompagnant la loi sur l'innovation et la recherche de 1999. Je reviendrai dans la suite de ce chapitre sur ce train de mesures, qui comprend:

- La loi elle-même, destinée en particulier à faciliter la mobilité des chercheurs, mais qui encadre également le déploiement de trois des quatre autres volets du dispositif ;
- La création d'incubateurs, destinés à accompagner les porteurs de projet dans la phase de création de l'entreprise ;
- L'organisation des structures d'accompagnement et de soutien à l'essaimage à partir de la recherche publique;
- La création de fonds d'amorçage destinés à financer les projets de création d'entreprises;
- La mise en place d'un "concours national de création d'entreprises de technologie innovante".

On peut encore envisager un affermissement institutionnel de ce processus de mercantilisation avec l'application, en 2006, d'une nouvelle loi organique sur les lois de finance¹³⁹ (LOLF, loi n° 2001-692 du 1er août 2001) qui institue une série d'instruments comptables et budgétaires permettant de mieux contrôler, entre autres, l'efficacité des dispositifs de valorisation. Cette nouvelle LOLF, qui succédera à une ordonnance de 1959, va profondément réorganiser la mécanique budgétaire de l'État. L'objectif principal est de « *remplacer une culture de moyens ("un bon budget est un budget qui augmente") par une culture de résultat ("un bon budget est celui qui permet d'atteindre, au meilleur coût, des objectifs préalablement définis")* » (Arthuis, 2004, p. 3). Aux chapitres budgétaires de la précédente organisation financière de l'État seront substituées des "missions", comprenant elles-mêmes un ensemble de "programmes" « *concourant à une politique publique définie* » (Article 7). Chacun de ces programmes recouvrira lui-même un ensemble

¹³⁹ L'article 34 de la Constitution prévoit que « *les lois de finances déterminent les ressources et les charges de l'État dans les conditions et sous les réserves prévues par une loi organique* »

d'"actions". Surtout, à chacun de ces programmes « *sont associés des objectifs précis, définis en fonction de finalités d'intérêt général, ainsi que des résultats attendus et faisant l'objet d'une évaluation* » (LOLF, art. 7). Il est prévu qu'une batterie d'indicateurs (entre un et trois en général dans le projet actuel) soit produite pour chaque objectif de chaque programme. L'article premier prévoit que les lois de finance qui découleront de cette loi organique¹⁴⁰ « *[tiendront] compte [...] des objectifs et des résultats des programmes qu'elles déterminent* ». Pour le programme « *Recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires* »¹⁴¹ de la mission « *Recherche et enseignement supérieur* », on compte cinq objectifs évalués par une batterie de onze indicateurs (dont la plupart sont encore en construction). Parmi ces objectifs figurent en troisième position, après « *Produire des connaissances scientifiques au meilleur niveau international* » et « *Développer le dynamisme et la réactivité de la recherche publique* », un appel à « *Contribuer à l'amélioration de la compétitivité de l'économie nationale par le transfert et la valorisation des résultats de la recherche* ». La production de connaissances est évaluée à l'aide d'indicateurs bibliométriques¹⁴², et l'efficacité de la valorisation est mesurée avec les statistiques sur les brevets et les contrats¹⁴³.

¹⁴⁰ Cette "culture de résultat" figure déjà dans le projet de loi de finance pour 2004, sans que cette "culture" ait pour le moment de portée juridique: « *le soutien public de la recherche exige la confrontation entre l'objectif, les attentes et le résultat ou la découverte. L'évaluation exige de mesurer le succès au regard des objectifs initiaux et donc de définir un projet. C'est dans ce couple: « culture de projet – évaluation » que se trouve la lisibilité pour les équipes scientifiques, la mesure de l'excellence et la qualité d'une recherche pour les financeurs et la société* ». On doit souligner que le jugement porté sur cette "culture" est des plus nuancé: « *Cette culture de projet doit s'apprécier sans dogmatisme. À l'évidence, elle se décline différemment, suivant que la recherche est orientée vers des applications concrètes et immédiates, vers des technologies, bref lorsqu'elle est mise en application de savoirs existants, ou au contraire, lorsqu'elle est orientée vers le seul objectif d'élargir le champ de la connaissance ou d'améliorer la compréhension des phénomènes. Dans ce dernier cas, la définition de projet est évidemment plus difficile à mettre en place et doit être adaptée. La culture de projet, associée à l'évaluation, doit être mieux reconnue dans notre pays comme permettant les choix inéluctables que toute nation et toute communauté scientifique est amenée à faire* » (MRNT, 2003a, p. 11). La pondération dont fait preuve le parlement permet de relativiser l'ampleur du mouvement de mercantilisation.

¹⁴¹ L'ensemble des missions, des programmes et des actions, ainsi que les objectifs et les indicateurs, sont disponibles en ligne sur le site du ministère de l'économie, des finances et de l'industrie (<http://www.minefi.gouv.fr/lolf/index1.html>). C'est de ce site que sont extraits les titres et commentaires des missions, programmes, objectifs et indicateurs que je cite dans la suite.

¹⁴² Ces indicateurs sont: 1) la production scientifique des établissements du programme exprimée par la part des publications de référence internationale des établissements du programme, pour l'ensemble des disciplines relevant de leur activité, dans la production scientifique de l'Union européenne et du monde; 2) la reconnaissance scientifique des établissements du programme exprimée par l'indice de citation à deux ans des articles produits par les établissements du programme, pour l'ensemble des disciplines relevant des activités des opérateurs).

¹⁴³ Trois indicateurs: 1) Efficacité de la politique de valorisation exprimée par le nombre de brevets en cours (dépôts et demandes), au niveau français et européen, dans les établissements du programme; 2) Efficience de la politique de valorisation calculée avec le ratio "dépenses de dépôt et maintenance des brevets et licences" / "nombre de licences signées par les établissements du programme"; 3) Efficience de la politique de valorisation mesurée par le nombre et le volume des contrats industriels obtenus par les établissements du programme

On peut enfin, parmi les facteurs de mercantilisation de la recherche publique française, évoquer l'évolution des politiques de recherche européennes, qui participent de plus en plus sensiblement au financement de la recherche française et encouragent vivement le développement des relations avec le monde économique, plus généralement avec la société. Jacques Moriau évoque cette évolution en notant qu'« *après quatre programmes centrés sur la recherche fondamentale, le cinquième du nom est le premier à ne pas être structuré en fonction de logiques scientifiques mais par rapport à des "problèmes de société"; les quatre axes retenus s'intitulent "Qualité de la vie et gestion des ressources du vivant", "Mise en oeuvre d'une société de l'information conviviale", "Promotion d'une croissance compétitive et durable" et "Préserver l'écosystème"* » (Moriau, 2001, p. 70). Je reviendrai plus tard sur l'esprit qui gouverne la politique de recherche édictée par la Commission européenne.

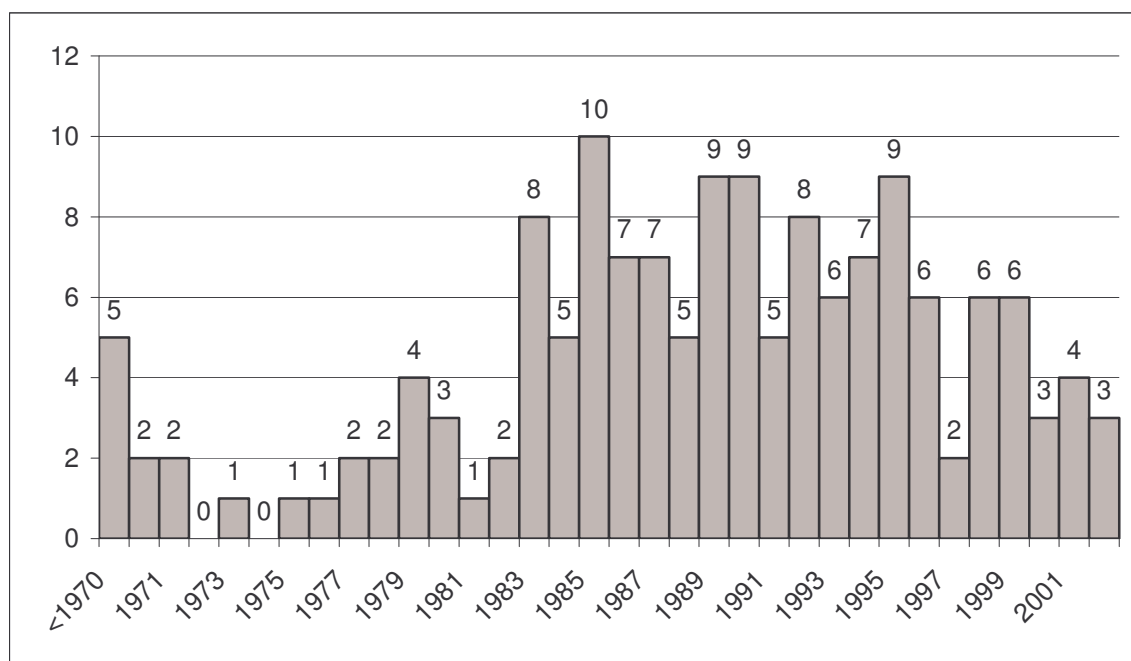
Cette mercantilisation se manifeste également par la mise en place de dispositifs d'accompagnement et de soutien des opérations de transfert de technologie. Les universités ou les organismes de recherche tendent ainsi à devenir des acteurs directs des économies nationales ou régionales, et développent une logique d'offre technologique encouragée par les États.

Aux États-Unis, la même année que le BDA (1980) est adopté le Stevenson-Wydler Technology Innovation Act¹⁴⁴, qui exige des laboratoires fédéraux qu'ils cherchent à transférer la technologie développée par eux vers les entreprises et les gouvernements locaux ou les États. La loi impose aux agences d'établir un bureau de transfert dédié à cette fin et d'y consacrer un certain pourcentage de son budget. Le nombre des programmes de transfert technologique¹⁴⁵ augmente ainsi sensiblement à partir de 1983.

¹⁴⁴ Amendé en 1989 par le National Competitiveness Technology Transfer Act pour permettre aux laboratoires fédéraux, ou sous contrat avec le gouvernement fédéral, de participer à des travaux de R&D coopérative.

¹⁴⁵ « *Technology Transfer Activities include those activities associated with the identification, documentation, evaluation, protection, marketing, and licensing of technology (including trademarks but not university's insignia) and intellectual property management, in general. It encompasses all other activities also associated with the day-to-day operations of a Technology Transfer Office, including assisting with the negotiation of research agreements, MTAs, reporting of inventions to sponsors, and all other duties performed by the office* » (AUTM, 1999, p. 33). Les programmes de transfert technologique correspondent à la mise en place de telles activités.

Fig. 14 : Nombre annuel d'ouvertures de programmes de transfert technologique dans les universités américaines, 1970-2002.



Source: AUTM, 2002.

En France, du côté de la recherche universitaire, la valorisation ne sera prise en compte qu'à partir de la loi du 26 janvier 1984 sur l'enseignement supérieur. L'article 4 précise que « *Les missions du service public de l'enseignement supérieur sont: la formation initiale et continue; la recherche scientifique et technologique ainsi que la valorisation de ses résultats; la diffusion de la culture et l'information scientifique et technique; la coopération internationale* ». Quelques universités commenceront à se doter dans les années 1980 de structures adaptées au suivi des opérations de transfert technologique (en particulier en matière de propriété intellectuelle), mais c'est surtout à la fin des années 1990 que l'on assistera à une généralisation des politiques actives de valorisation, et à la multiplication concomitante du nombre de cellules de valorisation. Ces structures seront créées de façon plus ou moins désordonnée, flirtant parfois avec les limites de la légalité, avec des statuts parfois hasardeux, rendant illisible le schéma global du dispositif de valorisation des recherches universitaires. Henri Guillaume expliquait en 1998 que « *même dans les établissements les mieux organisés, il est encore très difficile de connaître le nombre de contrats gérés en direct par la cellule interne de valorisation, par les structures conventionnées ou par les organismes présents dans les laboratoires sous forme d'équipes mixtes. La multiplication des associations créées à l'initiative d'enseignants, phénomène dénoncé par la cour des Comptes, ajoute à l'opacité* » (Guillaume, 1998, p. 56).

Le CNRS disposait quant à lui depuis 1967 d'une structure dédiée à la valorisation de ses recherches, avec l'Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (ANVAR). En 1992,

l'ANVAR abandonna définitivement son activité d'aide à la valorisation, et le CNRS participa alors à la constitution d'une société de valorisation, la société anonyme FIST (France Innovation Scientifique et Transfert), dont les deux principaux actionnaires sont le CNRS et l'ANVAR. La prise de participation du CNRS était rendue possible par la loi de 1982 (article 19). C'est sur ce modèle (filialisation) que sera créée en 1998 INRIA-Transfert, filiale à 100% de l'INRIA. C'est également ainsi que sont nées INSERM-Transfert, Agronomie Transfert Innovation (INRA) ou CEA-Valorisation.

Ce développement des structures de valorisation de la recherche va évidemment de pair avec le développement des politiques de propriété intellectuelle, autre aspect de la mercantilisation de la science. Il coïncide également avec une intensification des collaborations directes avec l'industrie, dont la manifestation la plus immédiate est l'augmentation du nombre de contrats avec l'industrie. Mais cette dernière tendance ne peut être exclusivement interprétée comme la marque d'une mercantilisation de la recherche, au sens que je donne à ce mot en début de paragraphe. Le développement des politiques contractuelles des institutions de recherche est en effet le résultat de la conjugaison de leur propre logique d'offre technologique et de l'accroissement de la demande de recherche fondamentale émanant des industriels¹⁴⁶. Je les traiterai donc à part, au moment d'examiner l'intensification des collaborations science-industrie. On peut cependant retenir ici l'augmentation de la part de la R-D des entreprises exécutée par le secteur de l'enseignement supérieur dans plusieurs pays, qui signale une tendance à la substitution des activités de commercialisation du potentiel technologique aux activités scientifiques des universités, et porte le risque d'une certaine perte d'autonomie.

Tab. 23 :Part de la R-D des entreprises exécutée par le secteur de l'enseignement supérieur, 1980-1995.

	1980	1985	1990	1995
United States	0,8%	1,0%	1,4%	1,4%(c)
Canada	2,9%	2,5%	3,8%	4,9%(c)
United Kingdom	0,9%(a)	1,7%	2,4%	2,4%
France	0,5%(a)	0,7%	1,6%	1,0%(d)
Germany	0,5%(a)	1,3%	1,8%	2,4%(c)
Japan	0,4%	0,5%	0,6%	0,7%
Sweden	1,2%(a)	2,5%	2,3%(b)	2,4%(e)

Les valeurs signalées par une minuscule correspondent à des années différentes de celles indiquées sur la première ligne: a: 1981; b: 1991; c: 1996; d: 1994; e: 1993.

Source: OCDE, 1999.

¹⁴⁶ A titre d'illustration, je ne considère pas qu'un laboratoire se mercantilise nécessairement lorsqu'il loue un de ses instruments à une entreprise, si cela ne dérange pas le déroulement des recherches qui y sont menées.

L'inscription croissante des institutions de recherche dans une logique d'offre technologique commerciale se manifeste enfin par le soutien qu'elles apportent aux PME de haute technologie. Cet aspect de la mercantilisation de la recherche est l'un de ceux qui a le plus retenu l'attention des pouvoirs publics et des médias à la fin des années 1990, au moment de la vague des "start-up". Nous noterons dans la suite de ce chapitre qu'il continue encore aujourd'hui d'occuper une place importante dans l'organisation des politiques de recherche européennes.

Aux États-Unis, c'est en 1982 que le gouvernement lance une initiative en faveur des PME/PMI innovantes, avec le Small Business Innovation Development Act. Cette loi est à l'origine de la création du programme Small Business Innovation Research Program (SBIR), destiné en particulier à stimuler la recherche et l'innovation technologique au sein des petites entreprises et à favoriser la commercialisation des technologies issues de la R-D fédérale par le biais de subventions aux PME. Chaque agence fédérale qui dispose d'un budget de recherche supérieur à 100 M\$ doit consacrer une part de ce budget à financer des projets de recherche réalisés par des PME. Les fonds accordés au titre de ce programme croissent quasi continuellement depuis 1983 (avec un palier en 1999):

Tab. 24 : Montant global des subventions accordées au titre du SBIR, en millions de dollars US, 1983-1999.

1983	1985	1987	1989	1991	1993	1995	1997	1999
45	199	351	432	483	698	835	1 107	1 097

Source: National Science Board, 2002, tab. 4-36.

Parmi l'ensemble des PME de haute technologie ayant pu bénéficier du soutien de la recherche publique, je dois m'arrêter ici sur le cas des spin-offs "académiques"¹⁴⁷. Les entreprises créées par des chercheurs, qui sont un type particulier de spin-offs académiques, seront en France l'un des principaux sujets abordés lors de l'élaboration des dispositifs de soutien à l'innovation en 1999, et sont bien sûr au cœur de la partie empirique de cette étude. S'il n'existe aucun accord sur la définition de ces entreprises (Pirnay, 2001), il en existe un à propos de la tendance internationale des institutions de recherche à être à l'origine d'un nombre croissant de créations, qu'elles soient ou non portées par un chercheur (Callan, 2001 ; Mustar, 2001). Bénédicte Callan en fait la démonstration en passant en revue plusieurs études traitant de cette question. Le nombre de créations annuelles de spin-offs académiques aurait ainsi doublé en Norvège (passant de 27 en 1996 à 55 en 1998); triplé en Allemagne (passant de 300 environ en 1990 à 900 en 1996¹⁴⁸);

¹⁴⁷ Je reprends ici cette expression pour ne pas exclure *a priori*, pour le cas français, les spin-offs non universitaires issues des organismes de recherche.

¹⁴⁸ Ces chiffres spectaculaires sont expliquables par la définition très large donnée en Allemagne à la notion de spin-off académique (Callan, 2001, p. 23), qui inclut les entreprises créées tant par de jeunes diplômés que par les employés de moyennes ou grandes entreprises titulaires d'un grade académique. De surcroît, sont considérées comme des spin-offs académiques une moitié des entreprises installées dans les parcs

quintuplé au Royaume-Uni (de 5 environ en 1984 à plus de 25 en 1998); plus que septuplé au Canada (d'un peu moins d'une dizaine dans les années 1970 à presque 70 en 1998). Aux États-Unis, en 2002, l'AUTM (Association of University Technology Managers) livre des données qui indiquent également un accroissement sensible des entreprises créées sur la base d'une technologie licenciée par une université américaine (ou "start-up"¹⁴⁹):

Tab. 25 :Nombre annuel de créations de start-up, 1980 – 2002.

	1980-1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Start-Up créées	1169	241	223	248	333	364	344	454	494	450
Institutions (1)	130	83	96	86	101	114	111	121	138	132
Répondants (2)	154	156	172	168	171	176	188	190	196	214

(1) Nombre d'institutions de recherche et d'enseignement supérieur ayant créé au moins une start-up;

(2) Nombre d'institutions ayant répondu au questionnaire de l'AUTM

Source: AUTM, 2002.

En ce qui concerne la France, Callan reprend les données des enquêtes successives de Philippe Mustar, synthétisées dans le tableau ci-dessous (complété avec les données du CNRS¹⁵⁰ pour la dernière période):

Tab. 26 :Nombre de spin-offs académiques françaises, jusqu'en 2003.

	Nombre de créations	Nombre moyen de créations annuelles
Avant 1984	44	
1984-87	100	25
1988-91	147	36,75
1992-96	81	16,2
1997-98	15	7,5
1999-2003	149	29,8
Total	492(1)	24,6(1)

(1) Pour la période 1984-2003

Source: Callan (2001) jusqu'en 1998 (à partir de Mustar, communication à l'OCDE), CNRS/DAE pour la dernière période.

Ces données semblent indiquer pour la France, à l'inverse de ce que l'on constate dans la plupart des pays de l'OCDE, un repli du nombre de créations de spin-offs académiques durant les années

scientifiques et technologiques allemands (1200 en 1996), étant donné les liens unissant leurs créateurs aux institutions académiques. Sur cette base, il est impossible de comparer les données allemandes à celles des autres pays. On peut cependant constater que le nombre d'entreprises issues de la recherche y est également en augmentation.

¹⁴⁹ Selon la définition de l'AUTM, les « *start-up companies are companies that were dependent upon licensing the institution's technology for initiation. If a technology was licensed to an existing start-up company, but not to a start-up company (as defined here), this company should be counted as a small company, as opposed to a start-up company* » (AUTM, 1999, p. 33).

¹⁵⁰ http://hydre.auteuil.cnrs-dir.fr/dae/faitsetchiffres2003/08_creation_entreprises.html.

1990. Nous verrons que les données issues de ma propre enquête infirment cette observation¹⁵¹ (voir § 6.1).

De manière générale, il est très délicat de saisir l'importance exacte de ce phénomène¹⁵². Les définitions des spin-offs divergent d'une étude à l'autre, et l'examen des choix méthodologiques oblige à prendre avec précaution les chiffres avancés, même pour les États-Unis, qui disposent pourtant d'une certaine expérience dans ce domaine. Pour établir son bilan annuel sur les start-up américaines, l'AUTM ne comptabilise que les nouvelles entreprises créées à partir d'une technologie licenciée par un laboratoire universitaire, ce qui risque d'entraîner une certaine sous-estimation du nombre de spin-offs américaines: « *Certainly, if one includes firms which were started by faculty, students and even alumni, but which did not licence technology from the home institution, the AUTM figures underestimate the number of American spin-offs* » (Callan, 2001, p. 8). Bénédicte Callan ajoute toutefois que ce biais reste modeste, et ne change guère la marginalité d'un phénomène dont l'importance est souvent très surestimée:

« When one reads that MIT or Cambridge University have been responsible for the birth of thousands of new firms over the past decades, the fact is that most of these firms were started by alumni who did not explicitly exploit technology developed during their education. The figures remain impressive but direct technology transfer or support from the home institution for most of these companies was non-existent. Trailing the United States are Canada and the United Kingdom. Canada saw the birth of 69 spin-offs from 45 universities in 1998, while several universities in the United Kingdom claim that they generate close to four spin-offs per year. Even taking a relatively broad definition of what counts as a research-based spin-off, most other OECD countries witness the creation of no more than a couple dozen such firms each year. By contrast, they may see the birth of hundreds of new technology-based firms and thousands of corporate spin-offs per year » (Callan, 2001, p. 8).

Analyse confirmée par Philip Auerswald, qui lors d'un atelier de réflexion organisé par l'ANRT avance quelques chiffres permettant de mesurer l'importance réelle de l'essaimage à partir de la recherche publique:

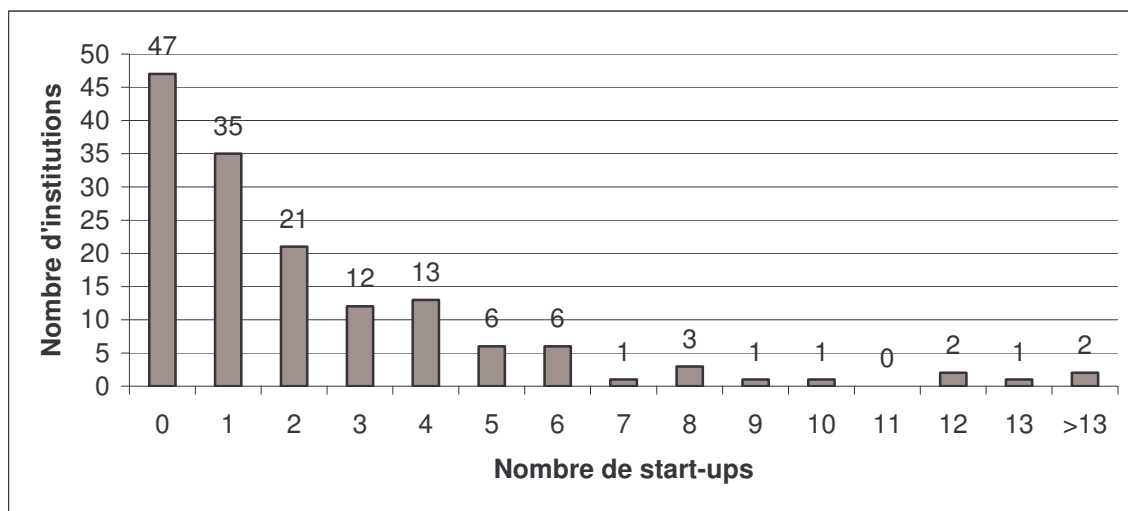
« En 1998, 600 000 nouvelles entreprises ont été créées dans notre pays, tous secteurs confondus. Parmi celles-ci, seulement 20 000 étaient des sociétés de haute technologie. A peine 1000 ont financé leur démarrage par du capital-risque ; 260 sont des spin-offs issues de la propriété intellectuelle détenue par les universités. D'après des données de la U.S. Association of University Technology Managers (AUTM), l'administration américaine a récemment proposé la suppression d'un programme public de soutien au développement des hautes technologies, l'ATP (Advanced Technology Program), estimant que le secteur privé, et notamment la croissance du capital-risque, suffisaient à soutenir l'innovation » (ANRT, 2004, p. 18).

¹⁵¹ Probablement attribuable à un certain manque de recul au moment de la publication des données présentées par Callan, en 1999.

¹⁵² Pour une revue de littérature complète, voir Pirnay (2001).

De surcroît, on peut constater que ces créations sont concentrées dans quelques grandes universités, qui dès lors ne peuvent être mises en avant sans fausser la réalité du dynamisme entrepreneurial des universités américaines.

Fig. 15 : Distribution des créations de start-up parmi les universités américaines



Source : AUTM, 2002, Figure 29.

3.4 L'intensification des collaborations science-industrie

En 1986, le Federal Technology Transfer Act autorise les "travaux de recherche en collaboration" entre les laboratoires fédéraux d'une part, et les compagnies privées, les consortiums, et les États, d'autre part¹⁵³. Ces collaborations sont formalisées par des accords portant le nom de Cooperative Research And Development Agreements (CRADA), qui présentent la particularité de ne tolérer aucun flux financier. Il s'agit de mises en commun de ressources et non de subventions.

Tab. 27 :Nombre de CRADA actifs.

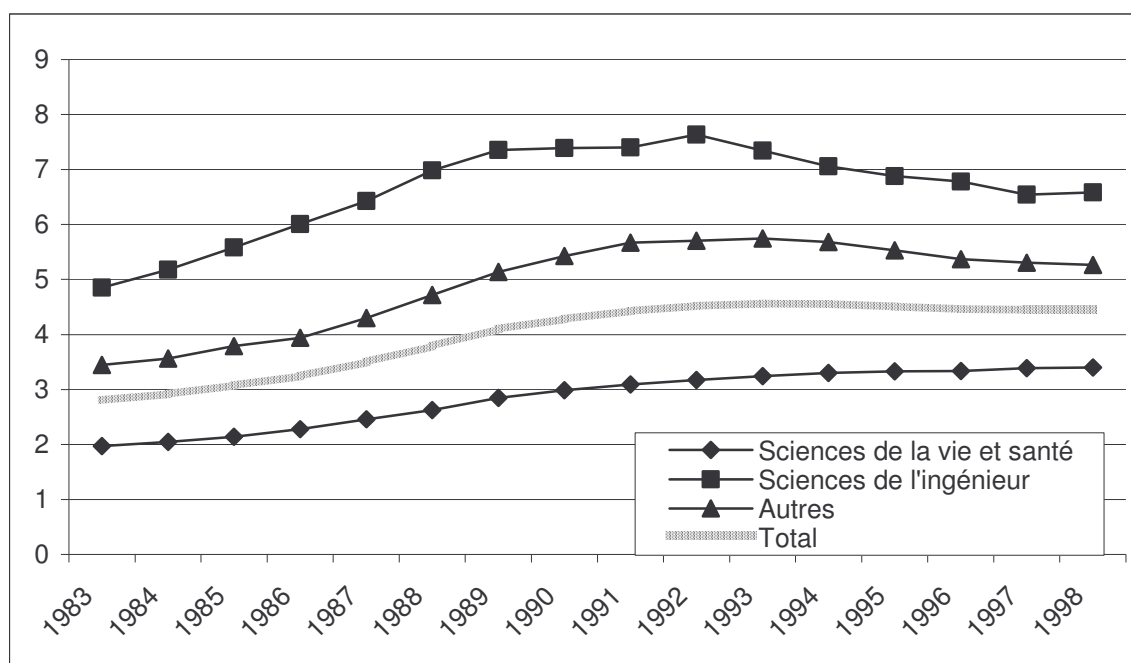
1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
34	98	271	460	731	1 078	1 628	2 471	3 121	3 688	3 239	3 201	2 980	2 924

Source: National Science Board, 2002, table 4-35.

¹⁵³ Le Bayh-Dole Act, le Stevenson-Wydler Technology Innovation Act et le Federal Technology Transfer Act sont les principales lois réorganisant le système américain d'innovation. D'autres textes moins fondateurs, ou moins directement liés à la question des relations science-industrie, viendront compléter ces textes dans les années 1980 et au début des années 1990. Ils achèveront de reformer le système national d'innovation américain dans le sens d'une optimisation du potentiel économique de la recherche et d'une amélioration des dispositifs de transfert: National Cooperative Research Act (1984, développement de la coopération entre les entreprises américaines en matière de recherche) ; Omnibus Trade and Competitiveness Act (1988, création du Competitiveness Policy Council) ; Defense Conversion, Reinvestment and Transition Assistance Act (1992, création du le Technology Reinvestment Project (TRP), visant à rentabiliser les investissements consacrés à la recherche financée par le Ministère de la Défense) ; Small Business Technology Transfer Act (1992, mise en place du Small Business Technology Transfer Research Program) ; National Cooperative Research and Production Act (1993, assouplissement des mesures de restriction sur les activités de production coopérative destinées en particulier aux research joint-venture).

Les collaborations entre une institution de recherche et une entreprise peuvent être l'occasion de publications communes ou de rédaction de brevets communs. Le nombre de telles co-publications ou co-brevets peut être utilisé comme indicateur bibliométrique¹⁵⁴ de l'intensité des collaborations entre science et industrie. Plus que la valeur absolue de cet indicateur, c'est son évolution au cours de ces dernières années qui est significative. Les enquêtes de Diana Hicks (2000) montrent que le nombre de co-brevets, s'il reste faible, augmente régulièrement depuis le début des années 1980. Il passe d'environ 0,3% du nombre des brevets déposés à l'USPTO en 1980, à 1,3% en 1999. Jane Calvert et Pari Patel¹⁵⁵ (2002) observent également une tendance à la hausse du nombre de co-publications recherche-industrie au Royaume-Uni, qui semble également être confirmée pour les États-Unis par les chiffres du National Science Board (2002).

Fig. 16 : Co-publications université-industrie en % de la production académique totale (moyenne glissante sur 5 ans).



Source: Calvert et Patel, 2002.

¹⁵⁴ Dont la valeur est évidemment toujours discutable, dans la mesure où il est difficile de mesurer l'implication réelle de chaque co-auteur (OCDE, 1997b). Pour le cas de l'analyse des relations science-industrie, les co-publications ou les co-brevets indiquent cependant sans trop de doute l'indice d'une collaboration, sinon d'un contact entre le monde de l'entreprise et le monde de la recherche.

¹⁵⁵ Selon Patel, contacté personnellement dans le cadre de mon étude, ce type d'analyse n'a été faite que pour le cas du Royaume-Uni. La récolte et la correction des données sont trop longues et délicates pour qu'il puisse envisager d'élargir son travail à l'international. A sa connaissance, personne ne s'est à ce jour livré à une étude du même type pour un autre pays. Il existe cependant des chiffres similaires pour les États-Unis, que je présente à côté des résultats de l'enquête de Calvert et Patel. Ils sont à prendre avec beaucoup de précaution, tant les problèmes méthodologiques sont importants. On notera ainsi certaines incohérences entre les tableaux 28 et 29: on trouve par exemple sensiblement plus de co-publications du secteur académique produites avec l'industrie en physique que de co-publications du secteur industriel produites avec le secteur académique dans cette discipline. Les chiffres devraient évidemment être les mêmes. On touche ici du doigt les difficultés évoquées par Patel.

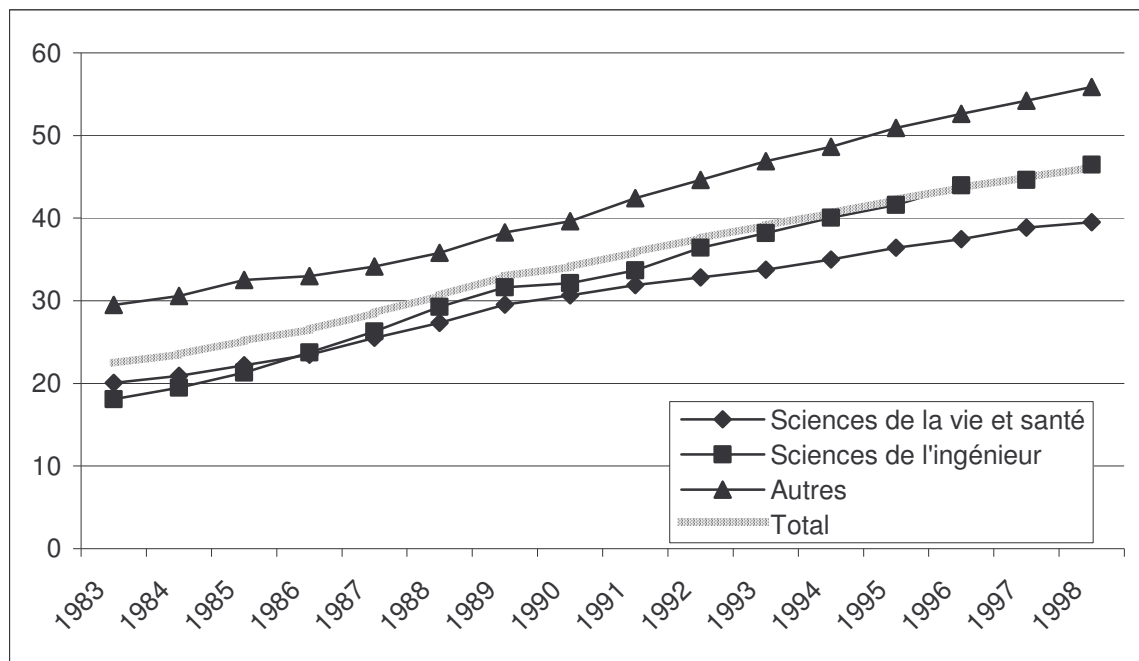
Tab. 28 :Co-publications du secteur académique US, 1988-1999.

	Nombre total		Part produite avec l'industrie (1)	
	1988	1999	1988	1999
Total Sciences de l'ingénieur	30 160	35 535	20,3%	24,9%
Physique	2 945	3 786	36,5%	29,7%
Chimie	1 116	1 568	47,6%	43,8%
Sciences de la Terre et de l'espace	1 630	3 059	22,5%	18,5%
Mathématiques	224	194	42,0%	47,9%
Médecine	14 190	15 131	10,9%	20,2%
Recherche biomédicale	4 580	5 858	19,3%	22,2%
Biologie	1 116	1 568	47,6%	43,8%
Sciences de l'ingénieur	1 490	1 902	56,8%	63,7%
Psychologie	806	642	14,1%	17,0%
Sciences sociales	589	537	19,0%	15,8%
Santé et secteurs professionnels	969	963	29,9%	27,6%

(1) Le reste est constitué des articles co-publiés avec les laboratoires fédéraux, le secteur privé sans but lucratif ou l'étranger.

Source: National Science Board, 2002, table 5-46.

Fig. 17 : Co-publications université-industrie en % de la production industrielle totale (moyenne glissante sur 5 ans).



Source: Calvert et Patel, 2002.

Tab. 29 :Co-publications du secteur industriel US, 1988-1999.

	Nombre total		Part produite avec l'industrie (1)	
	1988	1999	1988	1999
Total Sciences de l'ingénieur	7 609	10 755	80,5%	82,1%
Physique	1 335	1 422	57,7%	58,2%
Chimie	638	814	59,2%	55,8%
Sciences de la Terre et de l'espace	542	818	59,6%	57,1%
Mathématiques	108	100	87,0%	93,0%
Médecine	1 913	3 706	80,7%	82,5%
Recherche biomédicale	1 090	1 528	63,7%	64,0%
Biologie	638	814	83,2%	84,4%
Sciences de l'ingénieur	1 065	1 442	79,5%	84,0%
Psychologie	134	119	85,1%	91,6%
Sciences sociales	129	100	86,8%	85,0%
Santé et secteurs professionnels	337	306	86,1%	86,9%

(1) Le reste est constitué des articles co-publiés avec les laboratoires fédéraux, le secteur privé sans but lucratif ou l'étranger.

Source: National Science Board, 2002, table 5-46.

En France, comme aux États-Unis, on observe également un développement des relations contractuelles entre recherche et industrie. Le nombre de contrats signés chaque année entre le CNRS et les entreprises augmente très rapidement entre 1983 et 1995, et continue à croître jusqu'en 2002. On doit cependant rester très prudent avec les données généralement présentées, le CNRS reconnaissant lui-même que ses données sont parfois douteuses et que les modes de calculs n'ont été fixés qu'à partir de 1994. Le tableau ci-dessous illustre la difficulté de cet exercice de comptage, en présentant deux séries de données issues pour la première de l'étude de Blanka Vavakova (2001, pp. 245-246), pour la seconde du site du CNRS¹⁵⁶. Malgré les incohérences, on reconnaît un mouvement global de hausse très sensible. Vavakova, Mustar et Larédo s'accordent à dire que le nombre de contrats en cours a décuplé en dix ans (Mustar et Larédo, 2002, p. 64), passant de 350 en 1982 à 3813 en 1994 (Vavakova, 2001, pp. 245-246).

Tab. 30 :Nombre de contrats du CNRS signés chaque année avec les entreprises.

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1995	1996	1998	2000	2002
Vavakova	346	552	691	1100	1700	1832	2200		1400			
CNRS								1077	1160	1136	1295	1499

Sources: Vavakova, 2001, p. 245-247; CNRS/DAE.

A ces formes de collaboration s'ajoute également la mobilité des personnels. Si elle est encouragée par la loi de 1982, elle est très strictement encadrée par les termes du décret n° 83-1260 du 30 décembre 1983, "fonctionnarisant" les chercheurs des EPST. Avant la réforme apportée par la loi de 1999, un chercheur appartenant à un EPST ne pouvait légalement, et sans changer de position, qu'enseigner, expertiser ou être consulté. Pour créer une entreprise, il devait, conformément aux articles 243 à 245 du décret 83-1260, opter pour l'une des positions statutaires suivantes: le

¹⁵⁶ http://hydre.auteuil.cnrs-dir.fr/dae/faitsetchiffres2003/09_partenariats.html. Les données figurant sur cette page sont reproduite en annexe 1.

détachement, la mise à disposition, ou la mise en disponibilité¹⁵⁷. Ces différentes possibilités resteront très peu utilisées par les personnels de recherche, et la mobilité ne décollera pas au cours des deux dernières décennies.

Tab. 31 : Mobilité du personnel du CNRS vers les entreprises, 1986-1996.

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Mise à disposition	44	31	29	40	25	9	8	8	15	10	8
Détachement	12	14	10	13	10	10	5	5	2	9	8
Disponibilité	28	20	24	20	22	16	6	5	2	27	34
TOTAL	84	65	63	73	57	35	19	18	19	46	50

Source: Guillaume, 1998.

On observe cependant le développement de cette autre forme de collaboration que sont les thèses en entreprise. Les Conventions Industrielles de Formation par la Recherche (CIFRE) sont instituées en 1981. L'objectif de la CIFRE est de permettre à un jeune doctorant de réaliser sa thèse en entreprise en menant un programme de recherche et développement en liaison avec une équipe de recherche extérieure à l'entreprise. La convention, financée par le ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies ou par les fonds structurels européens (FSE), est passée pour trois ans entre l'Association nationale de la recherche technique (ANRT) et l'entreprise, qui reçoit une subvention annuelle. Le dispositif se développera progressivement, passant de 50 conventions en 1981 à 392 en 1992, puis 800 en 2001.

3.5 Le développement de l'interface science-industrie

Les dispositifs publics ou privés de soutien au transfert de technologie (technopôles, incubateurs, parcs technologiques, ...) se développent au cours des années 1980 et 1990. Il s'agit de lieux où chercheurs et industriels peuvent se rencontrer et collaborer, ou au moins s'adresser à des spécialistes capables de les mettre en contact (selon leurs besoins respectifs) et de préparer leur collaboration.

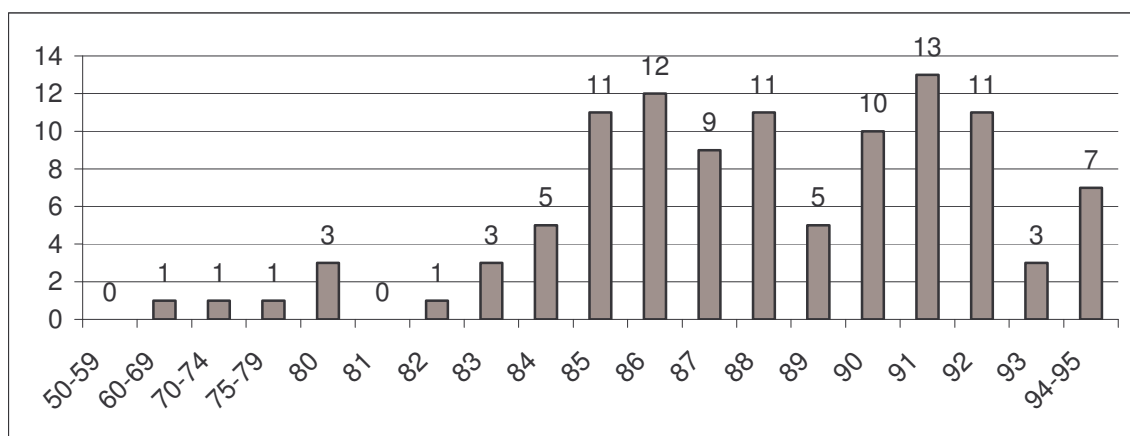
Il n'existe pas de définition communément acceptée des parcs scientifiques aux États-Unis (Link et Scott, 2003). On peut citer pour mémoire celle que propose le General Accounting Office (GAO) Américain (dont la fonction est comparable à celle de la Cour des Comptes), qui considère que ces parcs sont des « *clusters of high technology firms or their research centers located on a site near a*

¹⁵⁷ L'article 32 de la loi 84-16 du 11 janvier 1984 prévoit 6 positions pour les fonctionnaires: activité et mise à disposition; détachement; la mise hors cadres; disponibilité; service national et activités dans la réserve opérationnelle; congé parental et congé de présence parentale. Mis à disposition d'une administration de l'État, d'une entreprise ou de tout organisme public ou privé, français ou étranger, un chercheur demeure dans son corps d'origine et continue de bénéficier de ses droits à l'avancement et à la retraite. Détaché auprès d'une entreprise, d'un organisme extérieur public ou privé, d'un GIP, d'un autre EPST ou d'une administration, en France ou à l'étranger, l'agent perçoit sa rémunération de l'organisme d'accueil mais continue à bénéficier de ses droits à l'avancement et à la retraite. En disponibilité, l'établissement d'origine cesse de rémunérer l'agent qui ne bénéficie plus de ses droits à l'avancement et à la retraite.

university, where industry occupancy is limited to research-intensive organizations » (U .S. General Accounting Office, 1983, p. ii). Albert Link et John Scott ajoutent que cette absence de définition n'est pas propre aux États-Unis, et rapportent pour illustrer cette situation les propos de Charles Monck: « *There is no uniformly accepted definition of a Science Park [in Britain] and, to make matters worse, there are several terms used to describe broadly similar developments—such as 'Research Park,' 'Technology Park,' 'Business Park,' 'Innovation Centre,' etc* » (Monck et al., 1988, p. 62). La même remarque vaut pour les incubateurs: « *There is no single model or definition of a technology incubator. In most cases, it is a knowledge-based venture affiliated with a university, science or technology park, or innovation centre. In some cases, the incubator is an integrated function of a science park (United Kingdom) or innovation/technology centre (Germany), or it may be a distinct unit operating within the broader knowledge-based infrastructure of a university or science and technology park (United States, Japan, France)* » (OCDE, 1997c, p. 16). De manière générale, un incubateur est une structure (association, entreprise, service d'administration, ...) apportant des moyens (conseils, locaux, logistiques) à des créateurs d'entreprises dans la phase amont de leurs projets.

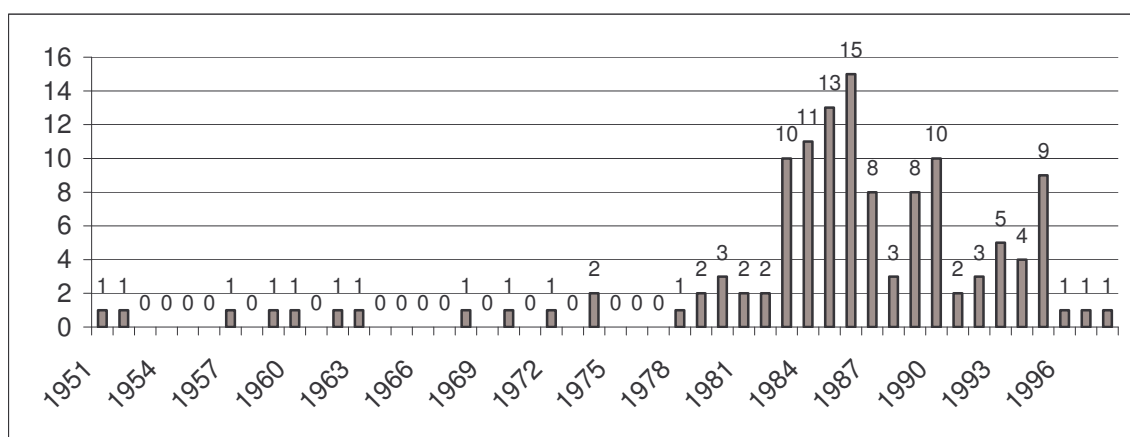
Nonobstant l'absence de définition communément acceptée de ces structures d'interface, il est aujourd'hui unanimement reconnu que leur nombre a crû à mesure que se multipliaient les collaborations science-industrie et que la création de petites entreprises de haute technologie devenait un enjeu économique stratégique (au moins en termes d'affichage):

Fig. 18 : Nombre d'incubateurs nord-américains créés chaque année, 1950-1995



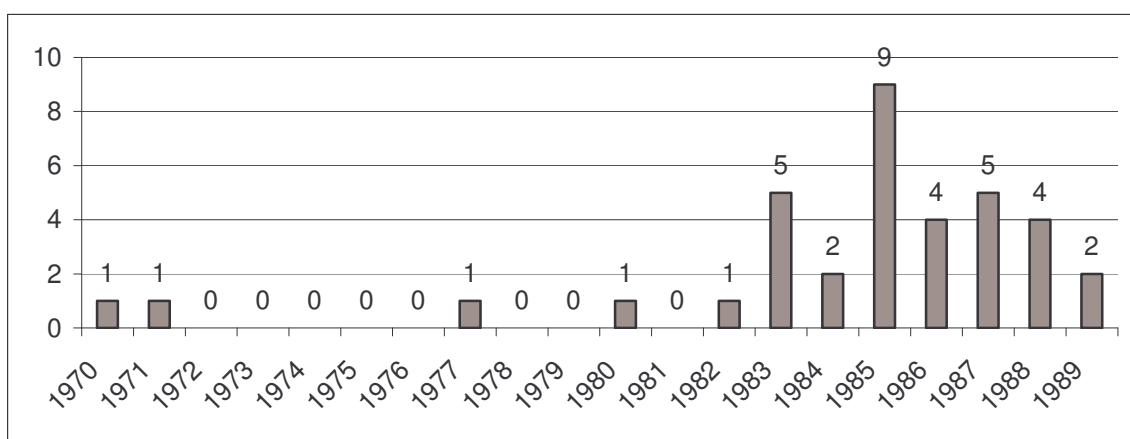
Source: OCDE, 1997c.

Fig. 19 : Nombre de parcs scientifiques créés chaque année aux États-Unis, 1951-1998



Source: Link et Scott, 2003.

Fig. 20 : Nombre de parcs scientifiques créés chaque année en France, 1970-1989.



Source: Vavakova, 2001.

Tab. 32 :Caractéristiques de quelques parcs scientifiques et technologiques aux États-Unis et en Europe.

	Date de création	Nombre d'entreprises	Effectifs totaux	Taille moyenne des entreprises
Standard Research Park, USA	1951	162	26000	160
Research Triangle Park of North Carolina, USA	1959	71	34000	479
Charleston University Research Park, USA	1968	29	12000	414
Metro Tech., USA	1986	18	14000	778
Irvine Spectrum, USA	1978	2000	32000	16
Louisiana Biomedical and Development Park, USA	1991	20	15000	750
Sophia Antipolis, France	1969	1034	16200	16
Cambridge, Royaume-Uni	1970	72	3600	50
Tetrapole, Grenoble, Isère, France	1972	600	12000	20
Nancy Brabois Innovation, France	1977	250	15000	60
Villeneuve D'Ascq Technopole, France	1986	2497	22259	9
Milano Centrale Servizi, Milan, Italie	1985	40	5000	—
Area Science Park, Trieste, Italie	1982	35	790	—
Technopolis, Bari, Italie	1984	43	500	—

Source ; OCDE, 1997c.

En France, les années 1980 et 1990 verront se multiplier les dispositifs destinés à faire se rencontrer établissements de recherche publique et les entreprises, plus particulièrement les petites entreprises de haute technologie.

La politique de transfert de technologie à destination des petites entreprises sera renforcée en 1983 avec la création des Centres Régionaux d'Innovation et de Transfert Technologique (CRITT). Les CRITT ont pour but de faire progresser le niveau technologique des PME-PMI, en s'appuyant sur les compétences disponibles dans les établissements publics de recherche ou d'enseignement situés dans leur environnement. Les CRITT sont le plus généralement des structures de taille modeste (entre 5 et 50 personnes en moyenne) avec un statut juridique d'association loi de 1901, implantées la plupart du temps dans les métropoles régionales où se trouve concentré le potentiel de formation et de recherche. On en recense actuellement environ 200, répartis sur l'ensemble du territoire.

En 1990 est créé le Réseau interrégional de diffusion technologique (RIDT). Il a pour mission de diagnostiquer les besoins des PME et de les aider à innover en mettant ces entreprises en contact avec les centres de compétence adéquats. Animé par l'ANVAR, le RIDT regroupe tous les acteurs qui sont impliqués dans le transfert de technologie et le développement industriel.

En 1999, 31 incubateurs publics sont lancés (subventionnés par l'État, mais pouvant être de statut privé), et 10 fonds d'amorçage sont créés (3 nationaux et 7 régionaux), destinés à apporter des capitaux au démarrage de projets de créations d'entreprises innovantes. L'État consacrera 22,87 M€ à la mise en place de ces fonds.

3.6 Synthèse

Depuis plus d'une vingtaine d'années, les systèmes nationaux de recherche et d'innovation connaissent de profondes mutations, qui coïncident avec un désengagement relatif de l'État de la recherche académique (National Science Board, 2002 ; OCDE 2002 ; Viginier, 2002 ; MRNT, 1999, 2003) et une pluralisation des acteurs de la recherche et de l'innovation (Mustar et Larédo, 2002). À la recherche de nouvelles formes de financement, et soumises à la pression des demandes économiques et sociales, les institutions scientifiques évoluent vers des modèles plus proches de l'industrie. Elles se mercantilisent, en tendant à se soumettre à des intérêts commerciaux (OCDE, 1999 ; Moriau, 2001) et à s'inscrire dans une logique d'offre économique se substituant ou s'ajoutant, selon les cas, à une logique d'offre scientifique. On peut trouver les indices d'une telle mercantilisation dans la transformation des critères d'éligibilité aux financements européens (Moriau, 2001 ; Nowotny et al., 2003, p. 163), ou dans le développement très sensible, dans le monde académique, des politiques de propriété intellectuelle (Jaffe, 2000 ; Mowery, 2001 ; Foray,

2000 ; Cassier, 2002a ; Narin et al., 1997 ; Orsi, 2002), de transfert technologique (Henderson et al. 1998 ; National Science Board, 2002 ; OCDE 2002) ou d'essaimage universitaire (Mustar, 1993 ; Callan, 2001). Dans le même temps les relations science-industrie se sont intensifiées (Hicks, 2000 ; OCDE, 1999 ; Calvert et Patel, 2002) et les structures d'interface se sont développées avec, par exemple, la multiplication des incubateurs (OCDE 1997) ou des parcs technologiques (Link et Scott 2003, Vavakova 2001). Ces transformations sont soutenues, encadrées, et parfois initiées par quelques dispositifs législatifs ou réglementaires. Aux États-Unis par exemple, en 1980, le Bayh-Dole Act réforme la politique américaine en matière de brevets, et le Stevenson-Wydler Technology Innovation Act incite les laboratoires fédéraux à valoriser leurs recherches. En France, la loi d'orientation et de programmation de la recherche de 1982 pose les bases du rapprochement des organismes de recherche et de l'industrie (Vavakova, 2001), rapprochement poursuivi en 1999 avec le lancement d'une série de mesures en faveur de l'innovation, dont la loi sur l'innovation et la recherche de 1999. Ces mesures seront reprises et développées par les gouvernements suivants, en particulier avec un "Plan en faveur de l'innovation" en 2003. A ce mouvement de rapprochement des sphères scientifiques et industrielles s'ajoute enfin une scientification de l'industrie, avec un développement de la recherche en entreprise (Viginier, 2002), une utilisation accrue des résultats de la recherche académique (Narin et Olivastro, 1988 ; Narin et al., 1997 ; Mansfield, 1998) et, plus généralement, un développement des secteurs de haute technologie (OCDE, 1996a).

Chapitre 4 - L'antidifférenciationnisme prophétique

C'est à partir du constat des transformations contemporaines des systèmes nationaux de recherche, décrites dans le chapitre précédent, que sont développées des thèses remettant en question non seulement la centralité du chercheur dans le processus de production des connaissances scientifiques, mais également la singularité de leurs pratiques, voire de leur identité. Progressivement, sous l'effet de l'intrication croissante des sphères scientifiques et marchandes¹⁵⁸, les chercheurs finiraient par adopter des profils plus "entrepreneuriaux", ou "hybrides" entre celui du marchand et celui du savant. Ces interprétations, souvent radicales, des transformations de la science et de l'innovation sont notamment portées par les sociologues antidifférenciationnistes succinctement évoqués à la fin du second chapitre, et dont les thèses sapent toute idée d'autonomie de la science¹⁵⁹.

La mercantilisation du monde scientifique sur le plan institutionnel, qui peut par exemple se manifester dans l'aménagement des critères d'éligibilité aux financements des projets de recherche européens, ou dans la prise en compte de paramètres extrascientifiques pour les procédures d'évaluation, déboucherait sur une mercantilisation des chercheurs (je préciserai dans la suite de ce chapitre le sens de cette notion lorsqu'elle est appliquée aux chercheurs). Ils intégreraient les impératifs économiques dans leurs schémas de pensée et n'envisageraient plus leurs pratiques

¹⁵⁸ Je peux rappeler ici que je ne me préoccupe pas principalement ni directement de la question de la "démocratisation" de la science, au cœur par exemple des travaux de Michel Callon et Pierre Lascoumes (Callon et al., 2001), qui procède d'une volonté accrue de la société (représentée par exemple par des associations de malades) d'être impliquée dans les démarches scientifiques des centres de recherche. Mais ces rapprochements de la science et des citoyens d'une part, de la science et des marchands d'autre part, ne sont que deux faces d'un même mouvement d'hétéronomisation, par ailleurs souvent traité comme un tout. Si j'ai choisi pour ma part de n'aborder cette question que par le seul volet de la mercantilisation, je n'oublie évidemment pas sa dimension plus "sociétale".

¹⁵⁹ Ce jugement peut, a priori, sembler quelque peu excessif. En effet, les auteurs de *Rethinking Science* écrivent que « l'autonomie de la science doit, évidemment, être préservée. C'est une condition nécessaire pour la formation et la préservation des identités scientifiques et donc une condition essentielle pour la créativité scientifique » (Nowotny et al., 2003, p. 296). Mais c'est pour ajouter aussitôt que « l'autonomie joue un rôle positif analogue pour d'autres formes de créativité humaine. L'autonomie scientifique devra donc prendre des formes très localisées, elle devra être justifiée dans chaque cas et pour chaque projet de recherche » (Nowotny et al., 2003, p. 296). Autrement dit, la science doit rester autonome, à condition que ce mot soit vidé de tout contenu. La même remarque vaut par ailleurs pour la question de l'objectivité : « l'objectivité scientifique doit être préservée de même, car elle est une condition essentielle pour la production de connaissance fiable. Mais elle aussi sera transformée au point d'en être méconnaissable. Il ne peut plus y avoir d'objectivité scientifique universelle – sauf à un niveau d'abstraction tel qu'il n'a plus guère de sens. Il ne peut plus y avoir de canons de règles établies à observer pour assurer la fiabilité scientifique. L'objectivité scientifique devra par contre être redéfinie pour se localiser et se contextualiser, elle devra être façonnée pour anticiper sur les contextes spécifiques où elle sera contestée » (Nowotny et al., 2003, p. 296).

scientifiques dans une perspective "classique", c'est-à-dire centrée sur une démarche disciplinaire visant prioritairement la production de connaissances indépendamment de considérations marchandes.

Mais le lien est-il si solide de la mercantilisation institutionnelle à la mercantilisation individuelle? Quelle élasticité de l'une par rapport à l'autre? En négligeant de s'attarder sur ces questions, les antidifférenciationnistes prophétiques renouent avec cet omnipotentialisme que j'ai décelé dans les thèses des constructivistes dont ils s'inspirent. L'hypothèse d'une mercantilisation des scientifiques ne semble certes pas déraisonnable *a priori*. On imagine sans peine que les chercheurs se transforment à l'image de leurs institutions, ne serait-ce que pour disposer des financements nécessaires à la poursuite de leurs travaux. Nous verrons pourtant que cette logique est loin d'être systématique. Les antidifférenciationnistes ne prêtent guère attention aux comportements qui s'en écartent, ou du moins les traitent comme autant de manifestations de résistances pathologiques aux changements. Pour ces sociologues, l'apparition d'une nouvelle espèce de chercheur, à la fois scientifique, citoyen, politique et entrepreneur, coïncide naturellement avec les transformations contemporaines des institutions scientifiques, et avec elle c'est une nouvelle forme de science qui se fait jour.

Les auteurs de *The New Production of Knowledge* ou de *Rethinking Science* ne sont pas les seuls à spéculer sur l'avènement d'une science nouvelle, plus ouverte aux influences de la société. Ziman (1994, 2000) annonce par exemple l'avènement d'une science "post académique", qui verrait un nouvel ethos se substituer à l'ancien:

« It is often remarked that science is being industrialized. This points to another major factor in the transition to post-academic science. In many ways, "industrial science" is almost the antithesis of "academic science". [...] Very schematically, industrial science is Proprietary, Local, Authoritarian, Commissioned, and Expert. It produces proprietary knowledge that is not necessarily made public. It is focussed on local technical problems rather than on general understanding. Industrial researchers act under managerial authority than as individuals. Their research is commissioned to achieve practical goals, rather than undertaken in the pursuit of knowledge. They are employed as expert problem-solvers, rather than for their personal creativity. [...] The notion that academic science is being "industrialized" thus means something more than that certain institutions are being taken into the private sector of the national economy. It implies the establishment within academic science of a number of practices that are essentially foreign to its culture » (Ziman, 2000, pp. 77-79).

De nombreux autres auteurs poursuivent la même idée et théorisent cette intuition d'un changement plus ou moins radical de la science en s'attachant à forger les concepts qui leur permettraient enfin de clarifier des situations obscures. Parmi les plus connus, on peut citer Silvio Funtowicz et Jerome Ravetz (1993a, 1993b), qui introduisent l'idée d'une science "post-normale" qui se développerait en

situation de grande incertitude, lorsque les chercheurs se trouvent confrontés à de fortes responsabilités sociales ou économiques. Le contrôle de cette science post-normale n'est plus de la responsabilité des seuls scientifiques, mais d'une communauté élargie à toutes les parties prenantes. Déjà au milieu des années 1980, Aant Elzinga (1985) envisageait la possibilité d'un "déplacement épistémique" ("epistemic drift") lorsque les critères internes de qualité de la production scientifique sont subordonnés à des critères externes évaluant sa pertinence économique ou sociale. Elzinga (1997) reprenait en 1997 cette notion pour analyser les changements contemporains de la science. Arie Rip et Van den Meulen proposent de leur côté la notion de "système de recherche post-moderne" (1996), apparaissant lorsque les chercheurs doivent tenir compte d'une grande variété d'attentes hétérogènes. Rip, qui cherche à dépasser les schémas selon lui trop simplistes des thèses de Gibbons et Nowotny, fait également porter sa réflexion sur l'émergence de la recherche stratégique et le développement d'une "science stratégique" (Rip, 1997, 2002) qui se déploierait dans des "universités post-modernes" (Rip, 2004) où les vieilles frontières disciplinaires seraient remises en cause. Sheila Slaughter et Larry Leslie (1997) proposent la notion de "capitalisme académique" pour désigner les conséquences de la mondialisation économique sur le monde académique, dont les membres doivent se livrer à une compétition acharnée pour sécuriser les sources de financement externe, et finissent pas adopter des comportements de type marchand ("marketlike") et par introduire une logique de profit dans les institutions scientifiques. Henry Etzkowitz et Loet Leydesdorff (1996, 1997, 1998, 2000, 2003) développent, avec la théorie de la "Triple hélice", la notion d'institutions "hybrides" à l'intersection des sphères marchandes, universitaires et gouvernementales, qui seraient les creusets à la fois de nouvelles pratiques scientifiques et d'un nouvel ethos. Callon (Callon et al., 2001), dans un registre cette fois plus prophétique qu'à son habitude, développe la notion de "forum hybride" pour désigner les lieux d'une nouvelle forme de science "démocratique" mêlant initiatives citoyennes et expertises scientifiques.

Tous partagent l'idée d'une hétérogénéisation des arènes de production de la connaissance scientifique, mais tous ne remettent pas directement en cause l'idée d'une certaine forme de différenciation, et beaucoup restent attachés à l'idée d'une forme d'autonomie de la science. Certains, que Terry Shinn et Pascal Ragouet classent parmi les "néodifférenciationnistes", tentent de prendre la mesure de ces transformations et d'en comprendre les conséquences sans nécessairement adhérer explicitement à un quelconque relativisme. Etzkowitz et Leydesdorff sont de ceux-là. Mais leur position reste inconfortable, indécise, marquée par ce malaise que j'ai commencé à évoquer avec Bourdieu et que j'ai continué à analyser, d'un point de vue plus philosophique, dans le chapitre précédent. Faute de reconnaître son existence et d'essayer de le surmonter, les essais néodifférenciationnistes, en tentant de masquer plus ou moins adroitement la tension entre les transformations contemporaines du champ scientifique et la reconnaissance d'une

certaine singularité des chercheurs, restent finalement peu convaincants. Leur volonté de se distinguer des thèses antidifférenciationnistes reste souvent déclamative, le fond de leurs thèses ne parvenant pas à s'en détacher réellement.

Je commencerai par examiner cette difficulté à tenir une position intermédiaire, entre différenciationnisme et antidifférenciationnisme, en m'appuyant sur la thèse la plus fameuse du courant néodifférenciationniste, la théorie de la Triple hélice d'Etzkowitz et Leydesdorff. Puisque le programme néodifférenciationniste ne résiste pas à l'infiltration de l'intuition de la fin des différences (et donc de la fin de l'autonomie de la science), je peux sans hésitation porter toute mon attention aux auteurs qui s'en réclament explicitement. J'examinerai donc, dans la suite de ce chapitre, les thèses développées par Gibbons et Nowotny. Leurs idées ont non seulement connu le plus grand écho au sein de la communauté académique, mais sont également discutées en dehors de cette communauté. On retrouve de surcroît dans *The New Production of Knowledge* et dans *Rethinking Science* tous les thèmes abordés par les autres auteurs antidifférenciationnistes: hétérogénéité, mélange, fragmentation, ouverture, ... Pour ces raisons, c'est sur leurs travaux que je m'attarderai, sans perdre de vue la richesse de la littérature antidifférenciationniste. C'est encore sur eux que je m'appuierai dans la dernière partie de ce chapitre pour analyser l'émergence de la figure du chercheur mi-scientifique mi-entrepreneur, et montrer la logique omnipotentialiste qui guide son élaboration conceptuelle. Il me faudra ensuite la questionner, mais cela sera pour les chapitres suivants.

4.1 La théorie de la Triple hélice

A côté du courant antidifférenciationniste, et pour une part contre lui, se développerait donc une famille de théorie "néodifférenciationniste" (Shinn & Ragouet, 2005), qui tenterait de réconcilier l'intuition philosophique d'une frontière marquant la limite du territoire de la science et la reconnaissance de la complexité des relations et des intrications des sphères scientifiques, économiques, sociales et étatiques. Les principaux représentants de ce courant pour l'étude des relations science-industrie sont les théoriciens de la théorie de la Triple hélice, forgée par Etzkowitz et Leydesdorff (1996, 1997), qui décrit une infrastructure du savoir formée par le chevauchement des différentes sphères institutionnelles et l'émergence « *d'organismes hybrides aux interfaces* » (Etzkowitz et Leydesdorff, 2000, p. 111).

Selon les inventeurs de ce modèle, l'innovation technologique était, jusqu'au milieu du siècle précédent, le fruit d'échanges bilatéraux entre les universités et l'industrie, entre industrie et sphère gouvernementale ou encore entre universités et sphère gouvernementale. Mais les transformations de chacun de ces secteurs (liées à des évolutions plus larges) et l'importance croissante de la

connaissance scientifique dans le fonctionnement des économies (liée en partie à ces transformations) ont contribué, depuis quelques décennies, à réformer de façon radicale ce mode d'organisation. État, université et industrie se sont progressivement rapprochés et ont fini par se recouvrir partiellement, formant à leur intersection une nouvelle instance de production du savoir tout en préservant certains de leurs traits caractéristiques liés à leurs histoires propres. Ce moment de rapprochement, qu'Etzkowitz et Leydesdorff nomment la "seconde révolution académique" (Etzkowitz, 2001), correspond ainsi à une transformation du registre des missions de l'université, qui ajoute à ses tâches traditionnelles d'enseignement et de recherche celle de l'innovation technologique et s'implique activement dans les pratiques économiques. C'est cette nouvelle configuration, qui serait apparue après la Seconde Guerre Mondiale, qu'Etzkowitz et Leydesdorff appellent la Triple hélice. Elle serait, selon les pères de ce modèle, le lieu des innovations radicales qui apparurent ces dernières décennies dans des domaines tel que l'informatique ou les biotechnologies. Selon l'interprétation de Terry Shinn et Pascal Ragouet, *« l'efficacité de la Triple hélice réside dans des combinaisons nouvelles d'apprentissage et d'énergie qu'elle fait jouer à travers une transgression des vieilles démarcations rendant ainsi possible des flux de communication jusqu'alors inexistantes et un renouvellement des rapports de collaboration »* (Shinn et Ragouet, 2005, p. 184). C'est au coeur de cette Triple hélice que se construiraient désormais la science et les innovations technologiques.

Ce modèle repose et insiste sur l'importance des interactions entre les nombreux acteurs constitutifs du dispositif de recherche, d'innovation et de transfert de technologie. En effet, la dynamique de la Triple hélice conduirait à la multiplication des participants au dispositif d'innovation par un mécanisme d'hybridation supposé favoriser la diffusion des connaissances vers l'industrie. Ainsi, industrie, État et acteurs de la R-D sont supposés œuvrer en vue d'atteindre des objectifs collectifs:

- L'université se comporte comme l'industrie en aidant à la création de nouvelles sociétés au sein des incubateurs.
- Le gouvernement agit à la place de l'industrie en aidant ces nouveaux développements par le biais de subventions et par le changement de l'environnement institutionnel.
- L'industrie ressemble à l'université en développant des programmes de formation et de recherche d'un aussi haut niveau que les universités.

A ce modèle de la Triple hélice est associé concrètement tout un ensemble d'institutions qui ont vu le jour dans les dernières décennies: parc d'innovation technologique, incubateurs technologiques, corporate universities, etc. (Etzkowitz et Leydesdorff, 2000 ; Etzkowitz et al., 2000). Toutes ces structures rassemblent autour de projets communs, et parfois en un même lieu, des scientifiques,

des industriels, des représentants des instances publiques nationales ou régionales et des financiers qui disposent avec ces organismes d'outils leur permettant d'engager un dialogue économiquement et scientifiquement productif. Les chercheurs y trouvent par exemple les compétences leur permettant de traduire de façon efficace une avancée scientifique en innovation technologique (c'est-à-dire, principalement, d'extraire de cette avancée les données pertinentes pour la rédaction d'un brevet), puis de participer concrètement au transfert de technologie (rédaction du brevet, des contrats de licence, ...) en prenant connaissance des demandes économiques. L'industriel peut y organiser le transfert des compétences tacites nécessaires au développement de l'innovation technologique et suivre l'évolution des travaux scientifiques qui lui donnèrent naissance. Les politiques y disposent d'un levier d'action économique leur permettant de participer à la régulation du développement économique local. Les financiers peuvent dans ces espaces suivre plus aisément l'utilisation de leur investissement et y trouver des interlocuteurs pour exprimer leur volonté.

La Triple hélice renvoie ainsi tant à une réforme du dialogue entre la science, l'État et le marché qu'à la formation d'une nouvelle strate institutionnelle qui organise et médiatise ce dialogue, au sein de laquelle les acteurs de l'innovation scientifique et technique s'impliquent de plus en plus dans de nouvelles missions répondant aux demandes sociales et économiques. Mais cette strate institutionnelle ne se substitue pas, selon Etzkowitz et Leydesdorff, aux formes institutionnelles antérieures. Ce mouvement de rapprochement et de fusion partielle des sphères économiques, académiques et étatiques que décrit le modèle de la Triple hélice ne consiste pas en un effacement complet des frontières, à l'inverse des thèses que défendent les antidifférenciationnistes: "*science et technologie continuent à être produites au sein des institutions classiques* » (Shinn et Ragouet, 2005, p. 186) par des chercheurs toujours attentifs à la valeur scientifique de leurs travaux. Tout en souhaitant interroger le lien existant entre la dimension cognitive et sociologique des pratiques scientifiques (se distinguant par là du courant différenciationniste classique), les théoriciens de la Triple hélice reconnaissent l'importance de la liberté intellectuelle du savant ainsi que, mais ces deux points sont liés, les spécificités épistémologiques des pratiques scientifiques (se distinguant par là du courant antidifférenciationniste).

En évitant le discours systématisant de *The New Production of Knowledge* et de *Rethinking Science*, et en restant attachés à des préoccupations concernant les conditions limites de sa pertinence ainsi qu'à un souci de réflexivité et de perfectibilité, les théoriciens de la Triple hélice restent plus proches d'une démarche scientifique et analytique que les antidifférenciationnistes prophétiques. Ce modèle ne doit cependant pas être reçu comme une construction théorique achevée, et présente encore des défauts qui devront être surmontés avant de pouvoir constituer une grille de lecture opératoire des relations entre science, État et marché. Il souffre en particulier d'une approche très globalisante des réalités des relations science-industrie, s'appuyant sur des

considérations trop générales dont il est difficile de reconnaître les manifestations empiriques, ce qui rend délicate la construction de procédures de validation ou de falsification. Il est en particulier difficile de raccrocher les études de cas proposées par les défenseurs de la théorie de la Triple hélice à leurs considérations théoriques, au-delà de la seule intuition de l'apparition d'organismes associant État, science et marché (mais a-t-on alors besoin de cette notion d'hélice ?). Ce manque de clarté n'épargne pas la question de l'identification précise des configurations nouvelles constituant concrètement cette Triple hélice.

Au-delà de ces défauts de jeunesse, le modèle de la Triple hélice reste limité par un handicap plus fondamental du courant néodifférenciationniste, qui tient à l'ambiguïté d'un discours (ambiguïté déjà patente chez Bourdieu) cherchant à concilier l'idée d'une transformation radicale des pratiques scientifiques et la défense d'une certaine singularité de la science, *sans reconnaître les difficultés de ce projet*. Les partisans du modèle de la Triple hélice évoquent ainsi l'émergence d'une structure normative de la science entièrement neuve, qui ne serait ni celle que Merton a mis en évidence dans les années 1940, ni celle de l'entrepreneur: « *Certain cognitive changes in a growing number of disciplines and scientific fields open up possibilities to scientists to meet two goals simultaneously: the pursuit of truth and profit-making. Accordingly, the norms of science which traditionally condemn profit-making motives are beginning to change to allow for such a kind of entrepreneurship; and varying institutional structures are experimented with which fit to these new cognitive and normative patterns* » (Etzkowitz, 1998, p. 824). Mais ils ne précisent pas ce que sont exactement ces changements cognitifs, ni comment ils peuvent être possibles, ni ce qu'ils impliquent pour la norme du vrai. Il est en effet délicat d'envisager l'introduction d'une logique de profit dans les procédures d'évaluation des résultats de la recherche sans que soit altérée la qualité de la connaissance produite, ce que reconnaît explicitement Nowotny: « *La sauvegarde de la qualité dans un environnement [tourné vers le marché] pose un problème qui n'a pas été résolu de manière satisfaisante. On peut certes soutenir qu'il suffit en principe d'ajouter de nouveaux critères à celui de l'excellence scientifique traditionnelle qui peut continuer à jouer un rôle déterminant dans le système de contrôle de la qualité. Mais il est moins facile d'ignorer les tensions, les dilemmes et même les contradictions qui surgissent dans la pratique* » (Nowotny et al., 2003, p. 223).

Il y a dans ces hésitations l'indice d'un inconfort intellectuel qui se manifeste parfois plus clairement par un glissement vers des positions explicitement antidifférenciationnistes. Cela peut apparaître par exemple dans leur analyse de la figure du chercheur-entrepreneur. Etzkowitz explique que sa nouveauté tient au rejet de la croyance « *in the necessity of an isolated 'ivory tower' to the working out of the logic of scientific discovery* » (Etzkowitz, 1998, p. 826). L'objet de sa critique est ici moins cette "tour d'ivoire" – Etzkowitz n'ignore évidemment pas qu'elle n'a

jamais été que le slogan d'un mauvais procès fait aux scientifiques – que l'idée d'une science défendant un espace de liberté propre pour se garantir une certaine autonomie, en marquant sa différence avec le reste de la société. C'est bien cette idée de différence qui peut être visée par Etzkowitz, lorsqu'il écrit par exemple: « *as technological innovation becomes more closely tied to research and vice versa, both organisationally and cognitively, boundaries that were once sacrosanct are disregarded* » (Etzkowitz, 1998, p. 826). Outre le propos clairement antidifférenciationniste, on retrouve là l'idée d'une articulation rigide des transformations institutionnelles et cognitives, c'est-à-dire la manifestation d'un omnipotentialisme manifeste.

Au bout du compte, le néodifférenciationnisme d'Etzkowitz et Leydesdorff apparaît comme une forme d'antidifférenciationnisme hésitant, cherchant à ménager la chèvre relativiste et le chou fondationnaliste. La réponse néodifférenciationniste n'apporte guère de remède au malaise¹⁶⁰. Je dois donc me tourner vers les discours revendiquant clairement leur antidifférenciationnisme pour saisir la logique de la critique de l'autonomie de la science, et m'engager ainsi sur le chemin d'une discussion qui me permettra d'en proposer une lecture évitant les écueils du scepticisme et de l'hypostase. Discussion qu'il serait difficile d'engager sur des bases aussi fragiles que celles que proposent les théoriciens de la Triple hélice: un débat ne peut commencer que lorsque les positions des débattants sont connues et assurées. Tel est le cas de celles des antidifférenciationnistes prophétiques, théoriciens d'un nouveau mode de production du savoir: le "mode 2".

4.2 Le nouveau mode de production de la connaissance

La parution en 1994 du livre intitulé *The New Production of Knowledge* (Gibbons et al., 1994) marque le lancement sur le marché des idées (l'image me semble ici particulièrement pertinente) d'une conception de la science – et de ses relations avec la technologie et l'industrie – dérivant

¹⁶⁰ Terry Shinn et Pascal Ragouet (2005), en défense du programme néodifférenciationniste, expliquent que le fait que l'universalité est liée à l'interaction n'implique pas pour le néodifférenciationnisme le rejet des démarcations épistémologiques. Je ne crois pas que l'on puisse évacuer aussi rapidement les conséquences relativistes d'une reconnaissance d'un lien entre l'universalité des connaissances scientifiques et les rapports qu'elles entretiennent aux contextes socio-économiques. De fait, le courant néodifférenciationniste n'explore pas ces conséquences, se contentant d'acter, plus ou moins maladroitement, qu'il n'y a pas de problème et qu'il n'y a aucune raison légitime de questionner les démarcations épistémologiques. Il y a pourtant là un malaise, d'ordre philosophique, qu'il ne faut pas taire, sauf à risquer de paraître inconséquent face à un programme antidifférenciationniste qui, lui, prend la mesure de l'importance de cette question, mais s'en sort en offrant une réponse dont la radicalité n'est guère plus satisfaisante. Il semble impératif, pour mener une réflexion différenciationniste cohérente, de reconnaître humblement l'existence de ce malaise, et de proposer un projet consistant à penser les relations entre science et industrie (plus largement entre science et société) en se fixant comme impératif de ne pas céder à cette forme de lâcheté intellectuelle qu'est le relativisme. L'explicitation de cet impératif, qui s'ajouterait à l'exigence méthodologique de ne pas laisser la connaissance scientifique enfermée dans un noyau dur, une "boîte noire" inaccessible aux regards des sociologues, permettrait de définir une ligne directrice du programme de recherche néodifférenciationniste. Pour l'instant, celui-ci ne fait que proposer d'autres mécanismes sociaux d'objectivation et d'universalisation de la connaissance scientifique, qui ne nous garantissent absolument pas par eux-mêmes d'une dérive relativiste.

directement des thèses de la sociologie des sciences constructiviste. Les auteurs de *The New Production of Knowledge* font cependant un usage très modéré des références académiques. Il est donc délicat de se prononcer objectivement sur leur proximité avec le constructivisme social sur la base de la lecture de ce premier livre. La filiation est cependant clairement revendiquée avec *Rethinking Science* (Nowotny et al., 2003), qui poursuit le travail engagé avec *The New Production of Knowledge*.

Les thèses développées par les auteurs de ces deux livres vont très rapidement connaître un grand succès dans la communauté des Science Studies, mais également dans des cercles moins académiques, et seront au cœur d'intenses controverses au cours de la seconde moitié des années 1990 et au début des années 2000.

Selon Gibbons et Nowotny, les modalités d'interaction entre connaissances scientifiques, pratiques techniques, industrie, éducation et société sont très différentes de celles qui prévalaient avant la Seconde Guerre Mondiale. Les tenants de cette thèse considèrent qu'il existe deux modes distincts de production de la connaissance. Le mode 1, qui prédomine avant 1945, est caractérisé par un clivage profond entre science et société. La science s'enracine dans une sphère universitaire autonome, dépend de disciplines parfaitement définies et pérennes et est dotée d'une certaine autonomie dans la définition des problèmes de recherche. Ce sont les pairs qui, organisés autour d'associations professionnelles telles que les sociétés savantes, circonscrivent le champ du scientifiquement acceptable et valident les nouvelles connaissances. Il n'existe par ailleurs en mode 1 que très peu d'interaction entre la sphère académique et l'industrie.

Le mode 2, qui a émergé progressivement après la Seconde Guerre Mondiale, est très différent. Les parois rigides qui autrefois séparaient la science de la technologie comme celles qui séparaient science et technologie d'un côté, société et industrie de l'autre, s'effondrent: la science se dilue dans la sphère marchande et dans le corps social¹⁶¹. Ainsi rendues à la société, et en particulier à l'industrie, les pratiques scientifiques se déroulent désormais dans un « *contexte d'application* » qui implique de repenser radicalement non seulement leur organisation mais également leur nature. Selon les promoteurs de cette thèse, les conditions économiques, intellectuelles et sociales contemporaines ne peuvent que conduire à l'affaiblissement ou même à la disparition de l'université, à l'éclatement des partitions disciplinaires et à l'atrophie du pouvoir de contrôle dont

¹⁶¹ Cette opposition sommaire entre ces deux périodes de l'histoire des sciences fut vivement critiquée par Dominique Pestre (1997), qui rappelle que les savants n'ont pas attendu la seconde moitié du XXème siècle pour entreprendre de passer les frontières entre science et industrie. Le mode 2 est de toutes les époques. En fait, les relations entre les mondes scientifiques et marchands étaient sensiblement plus consistantes avant le XXème siècle. En ce sens, le mode 2 précède le mode 1.

disposaient les scientifiques sur la direction et la définition des programmes de recherche scientifique.

Ce mode 2 de la production de la connaissance peut être défini en cinq points:

- La production de la connaissance en contexte d'application, qui ne renvoie pas seulement à la perspective d'une application industrielle de la connaissance, mais au caractère perpétuellement négocié de cette production de connaissances qui ne peut se poursuivre sans tenir compte d'une multitude d'intérêts sociaux ou économiques.
- La transdisciplinarité, qui correspond à une nouvelle manière d'organiser la recherche et les ressources qui y sont employées. L'agenda intellectuel n'est plus fixé dans le cadre d'une discipline précise, pas plus qu'il n'est le résultat de la conjonction d'intérêts disciplinaires spécifiques. Il procède des impératifs d'une production de connaissance placée en contexte d'application qui ne tient tout simplement aucun compte des structures disciplinaires. Je reviendrai plus en détail sur ce point dans un prochain paragraphe.
- L'hétérogénéité et la diversité organisationnelle, qui renvoie au caractère toujours changeant des équipes qui rassemblent des compétences selon les besoins du moment. Cette hétérogénéité renvoie également à la diversification des lieux de production de la connaissance, les universités se voyant rejoindre par les laboratoires d'entreprises, les instituts non universitaires, les "think-tanks", ... Tous interagissent ensemble pour participer à la production de savoirs.
- La réflexivité et la responsabilité sociale. Les chercheurs doivent désormais porter un regard social, économique ou éthique sur leurs propres travaux, en sorte d'être en phase avec les demandes et les inquiétudes de la société. Cela peut se refléter dans la composition des équipes, qui peuvent par exemple intégrer un sociologue pour s'occuper de ces questions.
- Enfin le dernier point, mais pas le moins important, concerne la transformation des procédures de certification du savoir (le « *Quality Control* », pour reprendre la terminologie très managériale de Gibbons), qui suit le même chemin que les autres aspects de l'activité scientifique (diversification, fragmentation, hétérogénéisation, ...). En contexte d'application, les résultats ne sont plus évalués en fonction de leur seule valeur scientifique, comme en mode 1. cette évaluation intègre des critères économiques ou sociaux.

Ces différentes caractéristiques peuvent être synthétisées dans le tableau ci-dessous:

Tab. 33 : Mode 1 et mode 2 de production de la connaissance.

Mode 1	Mode 2
Connaissance développée dans un contexte détaché des applications.	Connaissance développée dans un contexte d'application.
Collaboration restreinte à la communauté scientifique.	Collaboration plus grande avec les praticiens.
Disciplinaire.	Transdisciplinaire.
Homogène.	Hétérogène.
Hiérarchique et conservateur.	Décentralisé et éphémère.
Contrôle de la qualité par les pairs.	Contrôle de la qualité basée sur l'utilité sociale.

Le Mode 2 est au bout du compte « *marqué par une certaine soumission de la science à la demande économique et sociale. C'est elle qui détermine quelles sont les recherches à entreprendre, à poursuivre ou à abandonner. Au sein du Mode 2, l'épistémologie est un traquenard culturel et l'âge de la théorie scientifique est mort. L'évaluation des pratiques scientifiques ne se ferait plus prioritairement en fonction de principes théoriques ou épistémologiques mais en fonction de leur proximité par rapport à des problèmes reconnus comme tels par les acteurs économiques et sociaux et en fonction de leur capacité à y apporter des solutions* »¹⁶² (Shinn et Ragouet, 2005, p. 137). Le temps où la science s'adressait à la société du haut de son piédestal est révolu. Aujourd'hui, la science est descendue dans la société en s'y mêlant dans de nouvelles "agoras"¹⁶³, et dans ces agoras la société peut répondre à la science.

¹⁶² Terry Shinn et Pascal Ragouet ajoutent qu'avec la théorie du mode 2, « *on a bien sous les yeux la version technocratique de l'antidifférenciationnisme, une contribution qui vient en soutien des politiques néo-libérales de globalisation, voire les inspire. Le message est parfois explicite: la science doit produire une connaissance mise au service de l'industrie et du profit.* » (Shinn et Ragouet, 2005, pp.137-138). Il ne me semble pas anodin de constater que ces discours apparaissent au moment où se déploie le "nouvel esprit du capitalisme" (Boltanski & Chiapello, 1999), nouvelle idéologie de justification du capitalisme et de mobilisation de ses acteurs jugés les plus importants (les cadres), qui fait la part belle aux notions de réseau et de mobilité. Les nouveaux discours du management, qui portent cette idéologie auprès des cadres, ressemblent singulièrement aux idées que véhiculent *The New Production of Knowledge* et *Rethinking Science*, en particulier par sa dénonciation récurrente des frontières et des fermetures. L'antidifférenciationnisme serait-il le reflet dans le champ des études sur la science des transformations affectant le capitalisme, et de la formation de ce nouvel esprit? Serait-il une forme de discours managérial, à destination non pas des cadres de l'industrie, mais de ceux de la science, qu'il s'agirait alors de convaincre de jouer le jeu du "capitalisme académique" (Slaughter et Leslie, 1997) en toute conscience? Pierre Bourdieu (2001) rapporte cette manière qu'ont les antidifférenciationnistes de faire le portrait des savants en capitalistes en évoquant « *l'entretien, intitulé « le dernier des capitalistes sauvages » (Bruno Latour, 1983), où Latour s'efforce de montrer que le savant conscient de ses intérêts symboliques serait la forme la plus accomplie de l'entrepreneur capitaliste dont toutes les actions sont orientées par la recherche de la maximisation du profit* » (Bourdieu, 2001, p. 61). Avec Gibbons et Nowotny, on passerait simplement de la description à la prescription, et à l'édification d'un "nouvel esprit du capitalisme académique".

¹⁶³ Les agoras sont des hybrides institutionnels mêlant les acteurs des mondes scientifiques, économiques, politiques et sociétaux et où se forge la connaissance de mode 2. Je reviendrai sur cette notion plus loin dans ce chapitre.

Nowotny a forgé la notion de « *contextualisation* » pour nommer le processus dont découle cette nouvelle forme de dialogue entre science et société¹⁶⁴: « *La science parle à la société depuis le début des temps modernes. [...] Mais la société "répond" désormais à la science. C'est, en ces termes simples, ce que nous entendons par "contextualisation"* » (Nowotny, p. 77). Cette contextualisation est étroitement associée au mode 2: l'un ne va pas sans l'autre. Le mode 2 est en effet caractérisé par l'effacement des frontières traditionnelles, qu'elles soient disciplinaires ou institutionnelles. Or « *à partir du moment où vous tenez compte du fait que les frontières institutionnelles sont devenues floues, explique Nowotny, vous ouvrez la science à un flot de communications inversées. C'est ce que nous voulons dire par le terme contextualisation dans Rethinking Science* »¹⁶⁵ (Nowotny, 2003).

On doit ici se poser la question d'une part de la profondeur, et d'autre part de l'étendue de cette contextualisation. Une science contextualisée est-elle radicalement transformée, ou s'agit-il d'une transformation superficielle n'affectant que marginalement la mécanique intime de la production de connaissance? Ce mouvement de contextualisation est-il universel, ou ne concerne-t-il que quelques nouveaux domaines scientifiques? Ces deux questions, portant respectivement sur la profondeur et l'extension de la contextualisation, peuvent être ramenées à une seule¹⁶⁶: le mode 2 est-il appelé à se substituer au mode 1, ou seulement à s'y ajouter? La réponse de Nowotny semble *a priori* très claire, lorsqu'elle écrit qu'elle n'a jamais prétendu que le mode 1 allait disparaître: « *Nowhere do we claim that Mode-1 will disappear* » (Nowotny, 2000, p. 184). Sa position n'est pourtant pas aussi limpide qu'elle le laisse entendre.

Concernant la radicalité du processus de contextualisation, Nowotny ne fait pas mystère de ses conséquences épistémologiques. Il ne s'agit pas seulement d'ajouter une couche procédurale aux anciennes règles d'élaboration collective du savoir pour permettre l'ouverture d'un dialogue avec la société, mais bien de réformer en profondeur ces règles anciennes. Le mode 2 n'est pas un ensemble de dispositions venant se surajouter à celles qui organisent le mode 1, il vient s'y substituer. Cette conception du mode 2 apparaît clairement dans la critique que Nowotny adresse à Alvin Weinberg (Weinberg, 1963), qui soutenait selon elle « *que les retombées sociales éventuelles attendues de la recherche devraient seulement s'ajouter aux arguments qui auraient déjà établi les mérites scientifiques d'un projet - et non se substituer à eux* » (Nowotny et al., 2003, p. 154). Si cette position est critiquable dans la perspective d'une théorisation du mode 2,

¹⁶⁴ Nowotny discerne dans cette perméabilisation de la science aux injonctions économiques ou sociétales la marque d'un mouvement plus large de fragmentation, de dédifférenciation et de délégitimation des formes classiques de l'autorité (l'État, l'expert, ...) affectant la société dans son ensemble, s'appuyant sur les analyses de quelques penseurs de la post-modernité (Beck, 1992 ; Giddens, 1992 ; Luhman, 1996).

¹⁶⁵ Texte en ligne sur <http://www.interdisciplines.org/interdisciplinarity/papers/5/version/fr>

¹⁶⁶ Cette réduction est rendue possible par l'articulation des notions de contextualisation et de mode de production de la connaissance, qui selon Nowotny vont de pair.

cela signifie évidemment que ce nouveau mode de production de la connaissance n'ajoute rien, il remplace.

Les auteurs de *Rethinking Science* ne peuvent également masquer l'universalité qu'ils attribuent au mouvement de contextualisation, et donc au mode 2. Ainsi, lorsque Nowotny reconnaît l'existence de domaines scientifiques échappant à la logique du mode 2¹⁶⁷, c'est pour mieux souligner le caractère contingent et finalement provisoire de leur situation (Nowotny et al., 2003, pp. 152-165). Si certaines sciences sont pour l'instant relativement épargnées par ce mouvement, ce n'est que du fait d'un « régime de "ségrégation" [qui] a institué une répartition marquée du travail et des responsabilités entre les scientifiques, les gouvernements et l'industrie. Ce régime a découragé les idiosyncrasies et les mouvements trans-frontières incontrôlés » (Nowotny et al., 2003, p. 164). Il n'y a pas d'autres résistances que celles issues des anciennes institutions, appelées à disparaître. Au demeurant, Nowotny se félicite de l'orientation actuelle de la recherche européenne, qui selon elle va précisément dans le sens d'une plus grande contextualisation de l'ensemble des champs scientifiques. Elle écrit ainsi à propos du 5^{ème} Programme Cadre de Recherche et Développement (PCRD) de l'Union européenne que « son intention explicite est de développer une connaissance fortement contextualisée »¹⁶⁸ (Nowotny et al., 2003, p. 163). Radical, le mode 2 est également universel. Si la contextualisation apparaît aujourd'hui avec plus d'acuité dans certains secteurs spécifiques (les sciences de l'environnement, les biotechnologies, les nanotechnologies, ...), c'est l'ensemble du monde scientifique qui semble, à terme, concerné par ce mouvement, et seules quelques résistances pathologiques s'y opposent encore.

4.3 La contextualisation

La notion de contextualisation reste cependant assez floue. Trois interprétations sont possibles. La première n'est pas celle par laquelle nous avons commencé dans les précédents paragraphes. La contextualisation semble parfois désigner, sous la plume de Nowotny, la simple mise en contexte de la science, c'est-à-dire l'affaiblissement des frontières institutionnelles et l'hétérogénéisation des

¹⁶⁷ Nowotny reconnaît que la contextualisation « ne signifie pas qu'une science dégagée de tout contexte n'existe pas quelque part dans les espaces institutionnels disponibles » (Nowotny et al., 2003, p. 82). Elle admet en particulier l'existence d'une « connaissance faiblement contextualisée » (Nowotny et al., 2003, p. 152), telle que la physique des particules, dont le développement reste, pour des raisons historiques ou sociales, tributaire de critères internes, tout en étant influencé par des facteurs externes. À côté de cette connaissance faiblement contextualisée existent des connaissances moyennement (comme celles issues du projet de cartographie du génome humain) ou fortement contextualisées (comme les sciences de l'environnement).

¹⁶⁸ On observe ici, à propos de ce cinquième PCRD, une nette convergence des analyses de Nowotny et de celles de Moriau (2001), ces dernières ayant déjà été évoquées dans le § 3.3.2 pour illustrer le phénomène de mercantilisation de la science. Il est intéressant de noter l'identité de ce diagnostic chez deux sociologues portant des jugements diamétralement opposés sur les bienfaits ou les dangers de cette évolution. Le constat de la mercantilisation de la science est consensuel, les controverses portent plutôt sur la manière dont il convient de l'interpréter et de l'accueillir.

équipes de recherche, pour finalement se confondre avec la notion de contexte d'application. Elle peut ainsi écrire que « *la contextualisation de la connaissance de mode 2 [...] découle de l'affirmation selon laquelle elle est produite dans un contexte d'application* » (Nowotny et al., 2003, p. 36). Plus loin Nowotny expose « *le sens [qu'elle] donn[e] à la contextualisation de la science* » (Nowotny et al., 2003, p. 81) en rappelant qu'il est « *admis par tous qu'il y a dans la science d'aujourd'hui beaucoup plus d'acteurs que par le passé ; que des forces nombreuses [...] pèsent sur la science ; et qu'on a assisté à une explosion des attentes [...] de la société* » (Nowotny et al., 2003, p. 81).

A cette première interprétation s'en ajoutent d'autres, liées à l'idée de « *communication inversée* », conséquence directe, toujours selon Nowotny de l'effacement des frontières. Deux nouvelles interprétations sont alors encore possibles. Il peut s'agir soit de la mise en place des canaux institutionnels rendant possible et favorisant cette communication inversée, et Nowotny donne l'exemple du cinquième PCRD (Nowotny et al., 2003, p. 81), soit de la prise en compte par les chercheurs des questions économiques ou sociales: « *"contextualisation" cela veut dire amener les gens qui produisent de la connaissance à se poser juste une question: "Où est la place des gens dans notre connaissance ?"* » (Nowotny, 2003).

La contextualisation désigne donc tantôt l'environnement et les conditions de travail (le contexte d'application), tantôt l'attention que peuvent accorder les chercheurs aux questions économiques, environnementales ou sociétales. Il y a là deux dimensions très différentes de cette notion, qui ne sont pas clairement différenciées par Nowotny, encore moins questionnées dans leur articulation. Mais ce flou, loin d'être la marque d'un manque de rigueur, me semble au contraire porteur de sens. Il montre que dans le cadre des schèmes interprétatifs mobilisés par Nowotny, qui rappelons-le dérivent directement des enseignements du constructivisme social, cette sorte de distinction est tout simplement invisible, ou peut être considérée comme aussi oiseuse que les spéculations des philosophes sur la distinction entre noumène et phénomène.

Cette absence de questionnement de l'articulation des dimensions institutionnelles et cognitives de la contextualisation signale l'omnipotentialisme de cet antidifférenciationnisme prophétique. Aux transformations institutionnelles est rigidement associée l'apparition d'une nouvelle espèce de chercheur, qui en acceptant la prise en compte de nouveaux impératifs conjugue son ancienne identité académique à une nouvelle, plus "entrepreneuriale". Mon projet empirique consistera à problématiser les conditions d'apparition de ce "nouveau chercheur", en m'inquiétant de l'élasticité de l'articulation entre contexte et identité.

Nowotny mêle donc en un même concept les transformations institutionnelles et les transformations pouvant affecter la manière dont les chercheurs appréhendent leurs pratiques scientifiques, leur relation au monde, et finalement leur propre identité. L'articulation est rigide.

Toute résistance à ce mouvement tendant à maintenir la science, les scientifiques ou leurs croyances dans leur état antérieur ne peut être que pathologique. Nowotny ignore toute élasticité de cette transformation, et psychologise les comportements adventices:

« La science et les scientifiques ne sont pas habitués à un contexte qui leur répond, et il n'est donc pas surprenant qu'ils perçoivent la contextualisation comme une menace pour leur autorité cognitive et sociale. Mis sur la défensive, ils blâment la contextualisation et l'agora où elle se manifeste, pour la montée des sentiments anti-science, pour l'influence subversive des spécialistes de sciences sociales et autres "relativistes". Ils craignent que l'irrationalité ne perce la croûte fragile de la scientification. On dispose de nombre d'éléments qui portent à croire que ces peurs sont exagérées: les sondages d'opinion et les résultats d'enquêtes¹⁶⁹ indiquent avec constance que le déclin de la confiance générale en la science n'est pas plus accentué que la baisse de légitimité d'autres institutions publiques, et que la science bénéficie toujours d'une grande faveur pour sa capacité de contribution à la solution de problèmes. Mais toutes ces preuves ne convaincront sans doute pas les sceptiques que l'agora n'est pas un environnement hostile à la production de bonne science. Les stratégies qui s'efforceraient de promouvoir une représentation anachronique de la science, sans reconnaître les nouvelles réalités de l'agora et les nouvelles demandes qui s'organisent autour de la contextualisation, portent toutefois en elles leur propre échec » (Nowotny et al., 2003, pp. 265-266).

Cela vaut bien sûr pour les discours des philosophes des sciences: *« La frontière entre connaissances "douces" et dures" ou entre [vues socialement construites de la connaissance] et substance de la connaissance, nous explique Nowotny, n'est pas toujours manifeste: leurs interactions engendrent [...] davantage de volatilité. [...] Mais la plupart des philosophes de la science, qu'il s'agisse de Carnap, de Popper, de Lakatos, de Quine ou de Putnam¹⁷⁰, et malgré*

¹⁶⁹ Puisque Helga Nowotny ne cite pas les études en questions, je pallie ici cette lacune en renvoyant à quelques documents utiles: OCDE (1996b), National Science Board (2002), Blandin et Renar (2003), Godin et Davignon (1997), Felt (2003), Commission européenne (2001a), Commission européenne (2000a). La plupart laisse entrevoir un bilan certes globalement satisfaisant, mais bien inquiétant sous plusieurs aspects. La commission européenne écrit ainsi que *« le progrès des connaissances et des technologies rencontre un scepticisme croissant pouvant aller jusqu'à l'hostilité, et l'aventure du savoir ne suscite plus l'enthousiasme sans réserve dont elle faisait l'objet il y a quelques décennies »* (Commission européenne, 2000a, p. 4). Et la commission des Affaires culturelles du Sénat constate que *« l'optimisme quant aux retombées du progrès scientifique et technologique s'érode »* (Blandin et Renar, 2003, p. 20). De surcroît, on observe un mouvement international (à l'exception, pour l'Union européenne, de la Grèce et de la Pologne) de désaffection des jeunes pour les études scientifiques (Commission européenne, 2004a; Porchet, 2002) qui ne lasse pas d'inquiéter et qu'il n'est pas déraisonnable de mettre en relation avec la "désacralisation" de la science.

¹⁷⁰ Sans prétendre maîtriser complètement les doctrines de ces philosophes, je suis suffisamment familier avec les idées des quatre derniers pour affirmer que le jugement de Nowotny manque singulièrement de nuance. Popper (1991 [1972]) n'ignore pas l'importance, pour le développement de la connaissance scientifique, de la connaissance d'arrière-plan (*« background knowledge »*), notion qui n'est pas sans lien avec celle de paradigme, et s'il est indéniable que Kuhn accorde plus d'importance à la sociologie que

leurs différences, refusent d'envisager l'épistémologie en termes sociologiques [...]. Tout comme la plupart des chercheurs. Dans les deux cas, une allergie se déclare » (Nowotny et al., 2003, p. 249). Ce ne sont pas des raisons qui sont en cause, mais une "allergie": nous sommes ici explicitement dans le registre des pathologies mentales. Et il s'agit de les guérir: « *Les scientifiques doivent surmonter leur peur de la contamination par le social* » (Nowotny et al., 2003, p. 300), afin de pouvoir « *[partager] la vision de Latour d'une "science libérée de la politique du refus de la politique" [...]* (Latour, 1997) » (Nowotny et al., 2003, p. 259).

Les chercheurs sont donc appelés à littéralement se guérir de leurs "représentations anachroniques", pour suivre enfin le mouvement de contextualisation de la science. J'appelle "mercantilisation" la dimension économique de cette contextualisation des chercheurs. Selon Nowotny, la mercantilisation de l'environnement institutionnel *doit* entraîner la mercantilisation de l'individu.

Ceci étant noté, je peux maintenant revenir plus en détail sur ses analyses, pour montrer comment cette mercantilisation (ou contextualisation, j'utiliserai indifféremment les deux termes, étant posé que je ne porte mon attention qu'au volet économique de ce mouvement) altère l'identité des scientifiques, et quelle sorte d'identité peut alors apparaître. Il faut ici faire une distinction essentielle entre deux formes de contextualisation:

- les contextualisations endogènes liées à une forme de contrôle "interne"¹⁷¹ des pratiques scientifiques, intégré par les individus (scientifiques ou non) agissant dans le champ scientifique;

Lakatos, il faut également reconnaître avec Chalmers que « *Lakatos adapta certains des résultats de Kuhn à ses propres buts* » (Chalmers 1987 [1976], p. 150). Quant à Quine, il est connu en particulier pour sa critique de la dichotomie analytique synthétique (Quine, 1951), ouvrant ainsi une brèche dans l'édifice épistémologique classique où peuvent s'engouffrer les sociologues. Enfin, comment attribuer à Putnam une telle allergie pour les questions sociologiques, lui qui s'oppose résolument à l'idée d'une distinction tranchée entre faits et valeurs (Putnam, 2004), précisément à la suite de Quine ?

¹⁷¹ Ce contrôle interne de la science par les forces sociales, qui passerait par "l'éducation des scientifiques", est parfois présenté comme un moyen de démocratiser la science. Plus généralement, les thèses antidifférenciationnistes sont associées à cette exigence de démocratisation (Callon et al., 2001). Ne sont-ils pas en effet fort démocrates ces auteurs qui attendent des chercheurs qu'ils s'inscrivent un peu plus dans le débat public? Il y a pourtant quelques raisons de craindre que cette exigence "d'ouverture" de la science soit plutôt contre-productive. En effet, ce contrôle joue à la source même de la pensée scientifique, avortant les nouvelles idées avant même qu'elles n'aient eu le temps d'être développées et présentées à la sanction du public. Si le contrôle "classique" n'est pas sans risque du point de vue de la fertilité de la science, il laisse cependant vivre les nouvelles idées scientifiques au moins le temps de s'inscrire dans un débat démocratique. Voilà un paradoxe qu'il faut souligner: en abolissant la différence entre science et société, entre science et marché, et finalement en mélangeant dans l'esprit même du chercheur les impératifs réglant sa pratique scientifique, bref en le transformant en chercheur "hybride" (scientifique, politique, commerçant, ...), les généreuses idées antidifférenciationnistes privent finalement la société, et l'économie, de la possibilité de discuter démocratiquement des avancées scientifiques. Car ce n'est plus alors sur la place publique que sont discutées ces avancées d'un point de vue économique et social, mais en amont, dans

- les contextualisations exogènes liées à un contrôle "externe", qui impose d'en haut et de l'extérieur un agenda de recherche (voire un corpus de méthodes et de connaissances) aux chercheurs, qu'ils soient ou non d'accord (on peut songer ici à certains moments de la politique scientifique stalinienne et à l'affaire Lyssenko).

Dans les deux cas, les chercheurs prennent en compte des impératifs qui leurs sont *a priori* étrangers, mais leurs situations sont évidemment totalement différentes de l'un à l'autre. Cependant, je l'ai dit en introduction, si la seconde forme de contrôle réduit évidemment à rien l'autonomie du chercheur, la première doit également être tenue pour une forme d'hétéronomisation. Il s'agit donc dans les deux d'une perte d'autonomie. La seconde forme de contrôle n'ayant guère cours dans nos sociétés démocratiques, c'est à la première que je porterai mon attention. Cette première forme de contextualisation, et donc de contrôle, est typique du mode 2 de production de la connaissance scientifique, lorsque la science est fortement contextualisée: « *une contextualisation forte apparaît quand les chercheurs sont en mesure de, **et consentent à**, répondre aux signaux de la société. [...] Elle ne dit pas aux chercheurs ce qu'ils doivent faire* » (Nowotny et al., 2003, p. 166-167). Cette distinction marque la différence entre les discours modernes de l'antidifférenciationnisme prophétique défendant l'idée d'un contrôle interne (émanant des scientifiques eux-mêmes, qui devraient eux-mêmes prendre en compte de nouvelles questions dans l'élaboration de leur démarche scientifique), et les discours d'un Bernal défendant l'idée d'un contrôle législatif ou gouvernemental de la science, et donc extérieur aux champs scientifiques.

Cette forme de contrôle implique une transformation profonde, d'ordre psychologique et cognitive, des chercheurs: « *Les changements du système de croyances, de normes et de valeurs, ainsi que des comportements qui déterminent les relations sociales liées à la production de connaissance, sont des conditions nécessaires à la contextualisation de la science* » (Nowotny et al., 2003, p. 129). La reconnaissance de ces changements est impérative pour la cohérence interne des thèses antidifférenciationnistes. Comment en effet envisager la possibilité d'une science plurielle et hétérogène, telle que définie par les antidifférenciationnistes, sans envisager l'apparition d'un profond *aggiornamento* de l'être scientifique, laissant place à une nouvelle forme de chercheur consentant ou souhaitant¹⁷² être confronté quotidiennement à d'autres rationalités, d'autres exigences, d'autres inquiétudes que celles des chercheurs de mode 1?

l'obscurité d'un laboratoire, voire dans l'esprit même du savant. Cette "démocratisation" de la science la coupe de la démocratie: c'est tout un pan de la réflexion démocratique qui est alors paradoxalement réabsorbé par la science.

¹⁷² Je présenterai dans la suite de cette étude deux types de chercheurs-entrepreneurs, les Janus et les Pionniers, qui correspondent respectivement à ces deux cas de figure.

C'est ainsi l'identité même des scientifiques qui est en jeu, ce que reconnaissent explicitement les auteurs de *Rethinking Science*: « *Le statut, ou identité professionnelle, du chercheur peut désormais renvoyer à des normes, des perspectives et des pratiques différentes, qui ne sont plus celles de scientifiques mais se retrouvent aussi ailleurs* » (Nowotny et al., 2003, p. 131). Nowotny ajoute, pour mieux souligner l'ampleur de la révolution en cours, que « *la situation est très différente de celle qui prévalait dans l'ancien régime moderniste où est née et a prospéré la science de mode 1. On peut dire, en simplifiant, que les frontières institutionnelles étaient plus solides et les identités plus claires. Le rôle des chercheurs dans la production de connaissance était défini par des normes disciplinaires et des valeurs professionnelles* » (Nowotny et al., 2003, p. 143). Leur inscription dans des agoras hétérogènes où n'ont plus cours les anciennes normes et l'expérience de la transdisciplinarité balaye tout cela.

Quelles sont ces nouvelles identités ? Je reviendrai plus en détail sur cette question à la fin de ce chapitre, mais je peux livrer immédiatement quelques indices de la forme et du sens des transformations affectant l'être scientifique. Revenant sur les espaces de production de la connaissance contextualisée, Nowotny nous explique que « *là où la concurrence s'intensifie pour accroître les expériences de partenariats entre producteurs de connaissances, de nouveaux espaces sont défrichés. L'esprit d'entreprise, y compris celui qui est nécessaire pour recueillir des ressources pour la recherche, se développe rapidement. Ces attitudes [...] aident à mettre en place les conditions d'une interaction réflexive entre la science et son contexte* » (Nowotny et al., 2003, p. 185). Cette évocation de l'esprit d'entreprise, ou de l'entrepreneuriat, se retrouve dans le livre fondateur de cet antidifférenciationnisme prophétique: « *By adopting a strategic approach to their careers, many scientists have become entrepreneurs and have loosen their disciplinary affiliations while contributing to the blurring of subject boundaries* » (Gibbons, 1994, p. 23). Nous verrons dans le chapitre prochain que ces considérations sont l'écho intellectualisé d'une doxa puissante, visant à favoriser l'esprit d'entreprise chez les chercheurs en sorte de permettre une plus grande fluidité des échanges entre l'industrie et la science. Le lien entre cet esprit d'entreprise et l'idée de contextualisation est flagrant.

Nous sommes donc arrivés à la figure psychologique et cognitive des transformations de la science annoncées par les antidifférenciationnistes prophétiques qu'est l'identité du "chercheur-entrepreneur" (ou du "capitaliste académique", ou de n'importe quoi d'autre évoquant une nouvelle sorte de chercheur à cheval entre la science et le marché). La contextualisation, en débouchant sur cette sorte de nouvel être scientifique, renvoie à une transformation intime des scientifiques eux-mêmes. Et cette transformation engage directement la question de l'autonomie de la science. Je peux en effet rappeler ici ce que j'avais déjà signalé au premier chapitre: l'identité des scientifiques, leur être scientifique, est tenue tant par les différenciationnistes que par les

antidifférenciationnistes pour la clé de l'autonomie de la science. En s'ouvrant de son plein gré aux impératifs extérieurs au monde scientifique, le chercheur de mode 2 ébranle son autonomie. En portant mon attention à cette nouvelle figure du chercheur-entrepreneur, c'est donc cette question de l'autonomie que je soulève. Je reviendrai sur ce point en abordant les considérations plus "épistémologiques" de Nowotny.

Mais pour mieux préciser les contours de cette nouvelle identité et en comprendre les conséquences pour l'autonomie de la science, il nous faut faire un détour pas les notions d'agora et de transdisciplinarité, figures complémentaires de cette "hybridation" des chercheurs, la première sociologique, la seconde épistémologique.

4.4 Les agoras

En mode 2, la connaissance scientifique n'est plus le produit de l'activité d'une communauté restreinte, réduite aux chercheurs, mais d'une communauté élargie à d'autres représentants de la société, qui "ont leur mot à dire". Ces communautés élargies, Nowotny les désigne sous le terme "d'agora": « *Nous utilisons le terme d'agora pour désigner le nouvel espace public où se mêlent la science et la société, le marché et la politique, parce qu'il renvoie à l'agora originelle des cités-états de la Grèce antique, mais aussi parce que nous avons besoin d'un terme nouveau et démonstratif pour un espace qui déborde les catégories de la modernité* » (Nowotny et al., 2003, p. 259). L'agora est peuplée « *d'une grande variété d'individus qui cumulent les rôles de "citoyens" et de "consommateurs"* » (Nowotny et al., 2003, p. 263) au sein de laquelle la science est présente « *de manière diffuse* » (Nowotny et al., 2003, p. 263). Elle est « *un espace où des perspectives différentes sont rapportées les unes aux autres, pour finalement donner naissance à des visions, des valeurs et des options* » (Nowotny et al., 2003, p. 269). Cette agora semble être la figure sociologique d'une "hybridation" de la science et de la société, idée qui imprègne l'ensemble des discours antidifférenciationnistes sans être jamais vraiment précisée.

On la retrouve dans la notion d'arène trans-épistémique de recherche proposée par Knorr-Cetina en 1982 (Knorr-Cetina, 1982), ou dans les considérations latouriennes sur l'extension sans fin des réseaux d'alliés participant à la production technique ou scientifique: « *il faut étudier d'autres partenaires que ceux qui travaillent à la pailleasse pour comprendre **qui** sont ceux qui sont à la pailleasse et [...] pour comprendre **ce qu'ils y font*** »¹⁷³ (Latour, 1989, p. 419). Latour nous le rappelle, les hybrides, « *imbroglios de science, de politique, d'économie, de droit, de religion, de technique, de fiction* » (Latour, 1997 [1991], p. 9), prolifèrent (Latour, 1997 [1991], p. 7) et forment la substance même de notre monde en général, et de la science en particulier. C'est

¹⁷³ Les passages en gras sont soulignés par l'auteur.

seulement en considérant la science au travers de cette grille de lecture que l'on peut pleinement saisir sa réalité: « *nous continuons à croire aux sciences, mais au lieu de les prendre dans leur objectivité, leur vérité, leur froideur, leur extraterritorialité – qualités qu'elles n'ont jamais eues que par le retraitement arbitraire de l'épistémologie –, nous les prenons dans ce qu'elles ont toujours eu de plus intéressant: leur audace, leur expérimentation, leur incertitude, leur chaleur, leur mélange incongru d'hybrides, leur capacité folle à recomposer le lien social* » (Latour, 1997 [1991], p. 195). Ce qu'est un hybride? Latour ne l'explique pas. Mais ce mot, pour flou qu'il soit, convient à décrire la façon dont l'école antidifférenciationniste envisage la science. A leur propos, Terry Shinn et Bernward Joerges peuvent ainsi écrire: « *In extreme formulations, the science/technology nexus has become a hybrid field of seamless webs where the distinction between them is no longer considered useful. According to this view, there is only technoscience, in which the boundaries between science and industry/the state are discursive artefacts that must be looked at in terms of their strategic utility. Moreover, these boundaries are in constant flux depending on the interests of dominant players* » (Joerges et Shinn, 2001, p. 4).

Les analyses des antidifférenciationnistes prophétiques se distinguent de ces discours en présentant ces "hybrides" comme de nouvelles entités sociales s'ajoutant (ou se substituant) aux anciens complexes sociaux structurant les champs scientifiques. La notion d'agora de Nowotny semble désigner un "nouvel espace public" où se déroule la production de la connaissance scientifique contextualisée, non une réalité cachée de cette production que la sociologue viendrait dévoiler. Nowotny reste cependant encore assez ambiguë sur ce point (en particulier lorsqu'elle développe ses réflexions épistémologiques, qui prennent un tour très général), et ne cerne pas clairement les frontières de cet agora, ni ne précise sa forme ou sa structure. Michel Callon et Pierre Lascoumes, qui avec la notion de "forums hybrides" (Callon et al., 2001) développent des idées voisines de celle d'agora, marquent plus nettement les spécificités et la nouveauté de cet "hybride" de science et de société, et en dessine un portrait beaucoup plus précis. S'appuyant sur les exemples du problème de l'enfouissement des déchets nucléaires et des effets sur la santé des lignes à haute tension, Callon et Lascoumes montrent comment ces questions se règlent en dehors des cercles fermés d'experts, au sein de nouveaux collectifs mêlant experts et « *citoyens ordinaires* »¹⁷⁴ (Callon et al., 2001, p. 163):

¹⁷⁴ J'ouvrirai ici une parenthèse pour noter le caractère très problématique de cette notion de "citoyens ordinaires", qui engage également le caractère "hybride" des forums. Car les individus participant à ces forums ne deviennent-ils pas alors experts à leur tour, ou ne tendent-ils pas à le devenir? Bien sûr, ils n'intègrent pas la communauté des scientifiques, ils restent institutionnellement extérieurs au monde scientifique. Mais cette hétérogénéité institutionnelle justifie-t-elle que l'on parle d'hybridation à propos de ces réunions? Imaginons un laboratoire dont une partie des scientifiques démissionnent de leur fonction, pour une raison quelconque, sans pour autant quitter leurs paillasses, au moins dans un premier temps. L'activité scientifique du laboratoire finira rapidement par être grippée, mais dans l'intervalle, devra-t-on

« Les controverses prennent place dans des espaces publics que l'on propose de nommer "forums hybrides". Forums, parce qu'il s'agit d'espaces ouverts où des groupes peuvent se mobiliser pour débattre des choix techniques qui engagent le collectif. Hybrides, parce que ces groupes engagés et les porte-parole qui prétendent les représenter sont hétérogènes [...]. Hybrides, également, parce que les questions abordées et les problèmes soulevés s'inscrivent dans des registres variés qui vont de l'éthique à l'économie en passant par la physiologie, la physique atomique et l'électromagnétisme » (Callon et al., 2001, p. 36).

On peut noter que si le propos de Callon et Lascoumes est plus précis que celui de Nowotny, il perd considérablement en généralité, les forums hybrides désignant des dispositifs de négociations bien spécifiques, identifiables et quasi énumérables, tandis que les agoras renvoient à une évolution plus globale des systèmes scientifiques. Ce constat est peut-être le symptôme d'une difficulté à saisir dans un même mouvement les manifestations concrètes de cette "hybridation" et sa généralité supposée, ce qui les amène à se rabattre soit sur le particulier, en se raccrochant à la généralité par quelques formules hésitantes¹⁷⁵, soit à relâcher les exigences de rigueur de l'exercice sociologique¹⁷⁶.

parler de "laboratoire hybrides", du fait de la perte de l'identité institutionnelle des scientifiques démissionnaires ? Probablement pas. Chacun pourra continuer ses travaux (toujours dans l'intervalle séparant la démission de l'arrêt du laboratoire), les échanges resteront stables. On peut également songer à ces disciplines, telles que l'égyptologie ou l'astronomie, qui font encore une bonne place aux amateurs éclairés. Sont-elles de vastes forums hybrides ? Ce n'est pas, à ma connaissance, une expression qui fut jamais employée à leur endroit. Ces disciplines restent les lieux où des savants parlent à d'autres savants, quelque soient leurs statuts. Ce sont donc les compétences cognitives qui comptent avant tout. Et ce sont ces compétences des citoyens formés qui sont négligées par Callon et Lascoumes dans la présentation de ces forums, ce qui leur permet d'entretenir l'idée d'une "hybridation". A supposer maintenant que le citoyen ne développe aucune expertise, il est alors douteux de croire qu'il ne se contente-t-il pas d'exposer ses revendications ou ses craintes, laissant les experts délibérer des meilleures façons d'y répondre. Dans ce second cas de figure la notion d'hybridation reste toujours douteuse, citoyens et experts n'étant dès lors plus sur un pied d'égalité d'un point de vue discursif (les citoyens questionnent, les scientifiques répondent : une situation fort classique). Manifestement, la notion d'hybridation n'aide guère à éclaircir ces nouvelles formes de dialogues entre science et société. Si tant est qu'il y ait ici une réelle nouveauté, et non simplement l'amélioration d'échanges anciens.

¹⁷⁵ Callon et Lascoumes demandent par exemple « comment ne pas voir que ces expériences constituent des tentatives sérieuses visant à instaurer de nouvelles procédures et à construire les bases d'un approfondissement de la démocratie ? » (Callon et al., 2001, p. 209). Certes, peut-être devrions-nous le voir. Mais ce procédé rhétorique de montée en généralité reste bien discutable, et indique plus sûrement la difficulté à passer de façon rigoureuse du constat de l'existence de ces forums à quelques enseignements plus généraux sur l'évolution de notre société. Et le point d'interrogation est de peu de secours pour masquer cette difficulté.

¹⁷⁶ Cette difficulté se retrouve chez les théoriciens néodifférenciationnistes de la Triple hélice, qui reprennent cette idée d'une hybridation pour nommer les transformations qu'ils cherchent à caractériser : « The entrepreneurial university exemplifies the development of overlapping institutional spheres that encourage the development of hybrid entities. Although, it may seem counterintuitive, people and organizations have the ability to reconcile seemingly contradictory ideas and practices » (Etzkowitz, 2003, p. 116). Ces nouvelles institutions, à mi-chemin entre la science et le marché, font chez Etzkowitz explicitement écho aux analyses des antidifférenciationnistes : « Trilateral networks and hybrid organizations are created for resolving social and economic crises. The actors from the different spheres negotiate and define new projects, such as the invention of the venture capital firm in New England in the early postwar era.. Thus, a Triple Helix dynamics of university-industry-government relations is generated endogenously. Gibbons et al. 1994 argued that this "new mode of the production of scientific knowledge" »

Mais malgré toutes les réserves que l'on peut émettre à l'endroit de cette figure sociologique de l'hybridation, il faut reconnaître son importance dans les analyses actuelles des transformations contemporaines de la science, en particulier chez les antidifférenciationnistes. C'est au cœur de ces nouveaux hybrides que se forgerait une science nouvelle, une science transdisciplinaire, et où de nouveaux chercheurs de mode 2 exerceraient leurs talents. Mais avant de revenir à cette dernière figure, cognitive, de l'hybridation, je dois m'arrêter sur cette question de la transdisciplinarité.

4.5 La transdisciplinarité

Ces nouveaux (et hypothétiques) hybrides de science et de société – agoras, forums hybrides, universités entrepreneuriales – sont selon les antidifférenciationnistes prophétiques le lieu de la transdisciplinarité, figure épistémologique de cette transformation d'une science qui s'interpénétrerait avec la société. Les pratiques scientifiques des chercheurs, désormais éléments de ces collectifs hétérogènes, reflètent en effet cette hétérogénéité, ainsi que la nécessité de répondre à des impératifs qui ne sont plus seulement scientifiques mais également à ceux qu'imposent les nouvelles formes de contrôle de la qualité de la production de connaissance. Ces nouvelles pratiques, qui "transcendent" les frontières classiquement posées entre les différents domaines des activités scientifiques et techniques, s'inscriraient désormais dans un cadre non plus disciplinaire mais « transdisciplinaire »: « *As interaction multiply, the epistemological status of the knowledge thus produces does not follow traditional, that is, disciplinary criteria. In Mode 1, any knowledge is validated by the sanction of a clearly defined community of specialists. In transdisciplinary Mode 2, such legitimated structures are either lacking or dysfunctional* » (Gibbons, 1994, p. 22).

Il est délicat de saisir la nature exacte de cette transdisciplinarité. Dans un numéro récent de la revue *Future* consacrée à cette question, Philip Balsiger note qu'il n'existe à ce jour aucune étude historique systématique de ce terme ou du concept qu'il nomme (Balsiger, 2004, p. 409). Basarab Nicolescu attribue la paternité du mot à Jean Piaget¹⁷⁷, qui l'aurait défini en ces termes: « *Enfin, à*

has become manifest » (Etzkowitz et Leydesdorff, 2000, p. 115). Et comme chez les antidifférenciationnistes, on observe dans cette partie de la littérature néodifférenciationniste une hésitation entre un discours général mais lâche – « *Rather than being encapsulated within a special class of universities that have special interests in applied research or professional disciplines, the introduction of entrepreneurialism into the academic scene affects the educational and research missions of all of institutions of higher learning, to a greater or lesser degree.* » (Etzkowitz et al., 2000, p. 315) – et l'identification de structures précises répondant (plus ou moins) aux critères de l'hybridité – parc d'innovation technologique, incubateurs technologiques, *corporate universities*, etc. (Etzkowitz et Leydesdorff, 2000 ; Etzkowitz et al., 2000) – mais qu'il serait imprudent d'associer trop rapidement à une transformation du champ scientifique dans sa globalité.

¹⁷⁷ Dans une réponse écrite à une contribution de Nowotny au séminaire "Repenser l'interdisciplinarité", organisé sur Internet en février 2004 en partenariat avec le CNRS et l'institut Jean Nicod. Les différentes contributions et les différentes réponses et commentaires les accompagnant sont encore consultables en ligne à l'adresse suivante: <http://www.interdisciplines.org/interdisciplinarity>.

l'étape des relations interdisciplinaires, on peut espérer voir succéder une étape supérieure, qui serait "transdisciplinaire", qui ne se contenterait pas d'atteindre des interactions ou réciprocitys entre recherches spécialisées, mais situerait ces liaisons à l'intérieur d'un système total sans frontières stables entre les disciplines » (Piaget, 1972, p. 144). D'autres auteurs, dont en particulier Eric Jantsch (1972), participèrent avec Piaget à l'élaboration de ce nouveau concept. Mais leurs premières définitions ne suffirent pas à fixer le sens de ce mot, sur lequel il semble n'exister aujourd'hui aucun véritable accord: « *Ask three scientists what interdisciplinarity is, and they will likely give three answers* » (Balsiger, 2004, p. 409). Balsiger insiste cependant sur la distinction qu'il faut faire entre transdisciplinarité, interdisciplinarité et multidisciplinarité¹⁷⁸. On retrouve cette volonté de différenciation chez Gibbons:

« Following the definition given by Erich Jantsch (1972), pluri-/multidisciplinarity is characterised by the autonomy of the various disciplines and does not lead to changes in the existing disciplinary and theoretical structures. Cooperation consists in working on the common theme but under different disciplinary perspectives. Interdisciplinarity is characterized by the explicit formulation of a uniform, discipline-transcending terminology or a common methodology. The form scientific cooperation takes consist in working on different themes, but within a common framework that is shared by the disciplines involved. Transdisciplinarity arises only if research is based upon a common theoretical understanding and must be accompanied by a mutual interpenetration of disciplinary epistemologies. Cooperation in this case leads to a clustering of disciplinary rooted problem-solving and creates a transdisciplinary homogenized theory or model pool » (Gibbons et al., 1994, p. 29).

Pour préciser son propos Gibbons énumère quatre traits saillants de la transdisciplinarité: la primauté qui y est accordée à la résolution de problèmes plutôt qu'à l'acquisition de connaissances ; la production de méthode, d'outils, de connaissances originales spécifiquement transdisciplinaires ; une communication plus précoce entre les différents individus impliqués dans la résolution d'un problème ; le caractère dynamique et fluctuant de la transdisciplinarité, qui ne se fixe jamais sur

¹⁷⁸ La transdisciplinarité ne se confond pas non plus avec l'hybridation des disciplines qu'analysent Ben David et Collins (Ben-David et Collins, 1966) en étudiant l'avènement de la psychologie scientifique à la fin du XIXème siècle en Allemagne. Les disciplines hybrides apparaissent quand une personne quitte sa spécialité d'origine pour un domaine plus prometteur en terme d'avantage social. Le chercheur en science, comme tous les acteurs sociaux, désire en effet voir le renforcement de sa position dans la hiérarchie professionnelle. Ce but est atteint au sein de la communauté scientifique par l'obtention d'un rang élevé dans l'université ou une position confortable dans un institut de recherche prestigieux. Une deuxième condition est également nécessaire: d'une part la spécialité d'origine bénéficie d'un surcroît de prestige cognitif par rapport à la spécialité d'accueil, et d'autre part les problèmes qui sont traités par elle sont généralement perçus comme plus intéressants. Dans cette situation, certaines personnes cherchent à migrer en transportant les problèmes qu'ils traitaient et la méthodologie adéquate de leur domaine initial à leur nouveau domaine d'attache. Cela se traduit souvent par la naissance d'une nouvelle spécialité hybride qui n'est ni le domaine d'origine ni le domaine de destination. Un nouveau champ émerge alors, qui explore des questions scientifiques reformulées et repensées dans le cadre des opportunités rendues possibles par des conditions professionnelles favorables. Mais il s'agit alors d'une nouvelle discipline, avec ses revues, ses institutions, ses chaires universitaires, etc... Rien de tout cela ne peut être rapproché de la transdisciplinarité. De surcroît, Ben David et Collins précisent les mécanismes de cette hybridation, tandis que ceux-ci restent inconnus pour la transdisciplinarité.

une collection définitive de problèmes à résoudre. Mais Gibbons ne décrit pas précisément les mécanismes sociologiques, économiques voire psychologiques qui déterminent l'organisation des champs scientifiques transdisciplinaires, ni les logiques qui pourraient présider à la "transdisciplinarisation" des champs existants. La transdisciplinarité semble au bout du compte ne se définir qu'en creux, comme une démarche de résolution *non disciplinaire* de problèmes pratiques. C'est finalement un concept vide d'un point de vue analytique. Mais il n'en est pas moins d'une grande importance, en tant qu'il est porteur d'une radicalité épistémologique essentielle à la critique de l'autonomie de la science. Dans la suite de ce travail, je ne me préoccuperais plus directement de cette transdisciplinarité (je ne saurai qu'en faire¹⁷⁹), mais plutôt de cette radicalité qui l'accompagne.

Aussi peu assurée soit-elle, cette notion de transdisciplinarité s'accompagne, et parfois se confond avec l'idée d'une profonde transformation épistémologique de la science contextualisée. L'idée de cette radicalité se retrouve par exemple dans les propos de Balsiger écrivant que « *the concept of transdisciplinarity is closely related to Paul Feyerabend's criticisms of the philosophy of science, which conclude with the famous statement that "anything goes"* » (Balsiger, 2004, p. 407). La notion de transdisciplinarité forme ainsi la figure épistémologique de la transformation de la science, dont on ne pourrait retenir qu'une chose, à défaut de précision dans les discours antidifférenciationnistes: quelque chose change d'un point de vue épistémologique, et ce quelque chose a à voir avec un mouvement d'éclatement, de diversification, d'hétérogénéité, de souplesse, d'instabilité, d'ouverture. Tout tient finalement dans cette intuition de Nowotny: « *la transformation du système scientifique ne se limite pas aux changements dans sa dimension institutionnelle [...]. Des changements opèrent aussi jusqu'au cœur des pratiques scientifiques actuelles* » (Nowotny et al., 2003, p. 40).

4.6 Radicalisme épistémologique de l'antidifférenciationnisme prophétique

L'identité nouvelle des chercheurs de mode 2 est le produit de cette "révolution épistémologique" qu'est la transdisciplinarité qui, au sein des agoras, subsume non seulement les anciennes disciplines, mais également les compétences extrascientifiques qui participent pleinement au nouveau mode de production des savoirs. La radicalité épistémologique de la transdisciplinarité, et donc celle de la nouvelle identité des chercheurs de mode 2, n'est pas anodine pour la question de l'autonomie de la science. Mais avant d'aborder ce point, il me faut un instant commenter la prudence dont fait montre Nowotny lorsqu'elle aborde la question des nouvelles identités scientifiques:

¹⁷⁹ Nous verrons dans la partie empirique que les chercheurs dont nous avons suivi la trajectoire entrepreneuriale restent inscrits dans un contexte disciplinaire bien définissable. Aucune situation n'est apparue qui échappe à une analyse en termes simplement disciplinaires.

« Le fait de se situer dans l'une des nombreuses "zones d'échange" où se crée la connaissance interdisciplinaire, transdisciplinaire ou même intradisciplinaire n'exige pas l'abandon de son "home" disciplinaire ou la perte de son identité première en tant que scientifique universitaire ou industriel. Des identités disciplinaires et professionnelles peuvent même en être renforcées. Dans d'autres cas, des processus d'ajustement subtils peuvent être à l'œuvre pour créer, multiplier ou modifier des identités. L'expérience de la vie sur une "zone d'échanges" n'est peut-être pas sans ressemblance avec celle de l'émigrant (bien que certains des occupants de la zone rentreront dans leurs vieux "pays" disciplinaires, et peut-être à plusieurs reprises). Les anciennes identités sont ardemment préservées, tandis que de nouvelles identités se créent, pour produire des chercheurs hybrides » (Nowotny et al., 2003, p. 227).

Mais que sont donc précisément ces nouvelles identités qui viendraient se greffer sur les anciennes? Sans doute ces identités entrepreneuriales que j'évoquais tantôt après avoir analysé la notion de contextualisation. On ne sait alors trop comment s'organisent les identités plurielles. Se répartissent-elles entre les chercheurs? S'ajoutent-elles ensemble chez un même individu? Forment-elles en fusionnant une nouvelle identité subsumant toutes les autres? Se succèdent-elles? Qui préserve ardemment les anciennes identités? Comment différentes identités peuvent-elles coexister en chaque chercheur? Nous avons vu la profondeur et l'universalité qu'accordent les auteurs de *The New Production of Knowledge* et *Rethinking Science* au mouvement de contextualisation, et donc à celui de mercantilisation, qui s'enracine jusqu'aux pratiques scientifiques, l'esprit d'entreprise altérant ainsi profondément l'identité scientifique. Il apparaît finalement assez difficile, dans ces conditions, de croire à leur préservation. Mais comme souvent, Nowotny hésite à produire un discours trop tranché (ce qui ne facilite pas son interprétation). Et si, par esprit de charité, je peux accorder tant soit peu de crédit à cette idée d'une surcouche identitaire (s'ajoutant plutôt que remplaçant les anciennes identités), je dois constater que l'apparition de ces nouvelles identités n'est toujours pas problématisée, qu'elle reste toujours rigidement associée aux transformations du contexte institutionnel et socio-économique, nonobstant quelques résistances pathologiques qui seraient inévitablement en voie de guérison. Au bout du compte, la prudence formelle de Nowotny ne peut masquer la radicalité de son propos.

Ceci étant entendu, je peux maintenant revenir aux implications de cette radicalité, et en particulier de la radicalité épistémologique (médiée, je le rappelle, par la notion de transdisciplinarité), pour la question de l'autonomie de la science. La contextualisation de la science « envahit l'espace privé de la science, **de ses racines épistémologiques**¹⁸⁰ à ses pratiques quotidiennes, en modifiant les circonstances dans lesquelles l'objectivité se manifeste et en ajustant le mode d'évaluation de sa fiabilité » (Nowotny et al., 2003, p. 82-83). Toute idée d'autonomie des pratiques scientifiques est alors rendue obsolète, comme Nowotny le reconnaît clairement: « c'est l'autonomie de la science qui paraît le plus directement menacée par la

¹⁸⁰ Souligné par moi-même.

contextualisation » (Nowotny et al., 2003, p. 88). Au bout du compte, Nowotny finit par s'en prendre au cœur même de la rationalité scientifique, en proposant des alternatives à l'épistémologie dont il est difficile de bien saisir le sens:

« On a toujours soutenu que la science avait besoin d'un espace social propre, fût-il conditionnel et précaire, dans lequel ses activités cognitives et intellectuelles resteraient protégées de tout contrôle social direct et de pressions politiques criantes, et qui serait une condition nécessaire à une science efficiente, efficace et de qualité. [Mais] Les scientifiques ont-ils plus de droits à l'autonomie parce que persiste la croyance en un noyau dur épistémologique¹⁸¹ ? [Il est pourtant] manifeste que la contextualisation s'est glissée dans l'espace naguère considéré comme le noyau central de la science [...]. Il reste cependant des arguments solides pour tenter de préserver l'espace relativement autonome de la science, des arguments qui tendent à replacer le noyau dur dans un contexte plus large, avec d'autres pratiques et même d'autres "noyaux durs" méritant aussi peut-être d'être préservés. La pratique actuelle gagnerait la liberté d'explorer différents contextes et [...] le processus de recherche cesserait d'être perçu comme autonome ou manipulé (selon les cas), mais apparaîtrait comme un processus global et socialement intégré. » (Nowotny et al., 2003, pp. 88-89 et 97-98).

J'avoue ne pas avoir bien compris les paroles (« d'autres "noyaux durs" » ? « Un processus global et socialement intégré » ? « Explorer différents contextes » ? ...), mais j'ai bien entendu la musique: l'objectivité des chercheurs n'est rien de plus qu'une fadaise d'épistémologue. Cette remise en question de la notion même d'objectivité (le paragraphe d'où est extrait le passage ci-dessus est intitulé « *au-delà de l'objectivité* ») délégitime l'autorité scientifique des chercheurs, autorité qui justifiait leur autonomie. Le scientifique du mode 2, le « *chercheur hybride* » pour reprendre les mots de Nowotny, n'est plus porteur d'une rationalité particulière qu'il conviendrait de protéger, son jugement scientifique n'est pas plus objectif (et n'a pas plus d'importance) que celui de l'entrepreneur ou du financier qui participe à la production technoscientifique contemporaine. L'examen par les pairs n'a plus guère de justification et il n'y a guère de raison de s'inquiéter des forces sociales ou économiques qui viennent s'introduire dans le jeu scientifique, ni donc de défendre l'idée vaguement désuète d'autonomie de la science.

Je peux à nouveau rappeler ici que la singularité de l'identité scientifique est la clé de voûte des édifices conceptuels abritant les justifications raisonnées de l'autonomie de la science, produites par le courant différenciationniste de la sociologie des sciences. C'est vers le savant que les regards se tournent lorsqu'il s'agit de défendre cette autonomie. Il est le porteur des savoirs et des

¹⁸¹ On peut noter que Nowotny mobilise par ailleurs explicitement l'argument du pluralisme irréductible, évoqué dans le second chapitre, pour alimenter sa critique de la persistance de la croyance en un noyau dur. Elle souligne ainsi le caractère douteux de « *cette représentation d'un noyau dur composé d'un mélange unique de pratiques, de méthodes et de croyances* » (Nowotny et al., 2003, p. 88). Puisque les pratiques, les méthodes et les croyances sont plurielles (ce qui est vrai), on ne pourrait plus croire en l'existence d'un "noyau dur épistémologique" (ce qui est plus discutable).

savoir-faire¹⁸² qui lui permettent de porter un jugement objectif sur la pertinence des propositions émises par ses pairs, indépendamment donc des pressions et des influences du monde extérieur. Il est un point de passage obligé entre le monde des idées et la science comme structure sociale. Les conditions de possibilité d'une production de connaissance scientifique sont ainsi placées dans les capacités cognitives des chercheurs, capacités réglées, encadrées, garanties, protégées par des normes en partie inscrites dans la structure du système. C'est une telle conception de la place du scientifique et de sa liberté de jugement que les antidifférenciationnistes envoient aux rebus de l'histoire: « *La science se voulait utile depuis Bacon et Galilée. Mais cette utilité, soutenait-on, voulait que les scientifiques soient libres de leurs choix sans être exposés à des considérations politiques et/ou commerciales. Cette interprétation de la liberté scientifique appuyait l'idée selon laquelle les scientifiques étaient les meilleurs juges pour choisir les problèmes à attaquer, et elle a été le moteur du développement des activités de recherche jusqu'au milieu du XXème siècle* » (Nowotny et al., 2003, p. 153). Voilà donc un demi-siècle que cette idée serait périmée.

Le savant, praticien d'une science contextualisée, n'est plus le messenger privilégié de la vérité. Il n'est qu'un élément parmi d'autres d'un vaste système hétérogène, participant à la production d'une connaissance dont la certification n'est plus de son seul ressort. Il doit travailler en réseau, "transgresser les frontières", à rebours des principes de la division du travail organisant la science de mode 1. L'individu lui-même perd de son unicité en n'étant plus guidé seulement par un ensemble unique de règles ou de normes l'inscrivant dans un champ disciplinaire précis. L'individu est un réseau, qui selon sa configuration peut, au contraire de la figure figée de l'héroïque savant mertonien¹⁸³, intégrer dans sa démarche une pluralité de missions qui, chacune, répondent d'impératifs particuliers, et les organiser dans un ensemble cohérent.

4.7 Un chercheur nouveau

Il me faut maintenant préciser ce que peuvent être ces transformations menant à l'apparition du nouveau "chercheur hybride". Quelles sont, du point de vue du chercheur, les conséquences d'un passage en mode 2 selon Gibbons et Nowotny ? On peut en retenir trois principales:

- Les transformations affectent leur mobilité géographique et intersectorielle. Les chercheurs sont plus flexibles et plus mobiles, peu attachés à une institution ou à un groupe d'institutions particulier. Ils multiplient les appartenances institutionnelles sans respecter

¹⁸² A propos de cette dissociation des savoir-faire et des savoirs conceptuels et formels, on pourra consulter l'analyse classique de Michael Polanyi (1958, 1966), qui produit les concepts de connaissances tacites et explicites.

¹⁸³ Que l'on pourrait rapprocher de l'entrepreneur Schumpétérien (Schumpeter, 1935).

une logique disciplinaire, la pluralité de leurs situations allant de pair avec leur diversité, leur hétérogénéité.

- Leurs activités de communication sont également transformées, toujours dans le sens d'une pluralisation (c'est le mot clé, avec hétérogénéité) des modes de publicisation de leur résultats et des publics visés par ces résultats. Les revues à comités de lecture et les colloques ne sont plus les vecteurs privilégiés de la communication scientifiques. De surcroît, les chercheurs communiquent à un stade plus précoce de leurs travaux, sans attendre nécessairement d'avoir des résultats définitifs.
- Enfin, et surtout, les chercheurs se mercantilisent. Les principes, valeurs et préférences guidant l'activité des scientifiques (de la définition de l'agenda de recherche – en particulier sa finalité – à l'appréhension du monde et de la place qu'y occupent les chercheurs en passant par la définition de l'angle sous lequel sont abordés et définis les problèmes) évoluent dans un sens plus utilitaristes. « *Working in a problem context tends to improve appreciations of transdisciplinarity and also softens the distinction between pure and applied science, between what is curiosity-oriented and what is mission-oriented. [...] Many scientists have lost interest in the search for first principles. They believe that the natural world is too complex an entity to fall under a unitary description [...]* » (Gibbons, 1994, p. 23). De façon générale, « *the research agenda cannot be understood in purely intellectual terms* » (Gibbons, 1994, p. 22). Leur « *sensibilité* » évolue, et la manière dont ils définissent les questions importantes s'en ressent (Gibbons, 1994, p. 7). Ils doivent s'ouvrir à des questions *a priori* étrangères aux problématiques scientifiques, sans qu'aucune soit privilégiée par rapport aux autres. Il s'agit d'acquérir non seulement des connaissances extrascientifiques (en particulier des connaissances juridiques), mais également d'autres savoir-faire, un autre habitus: comment s'exprimer face à des journalistes? Quel juriste est "bon" (et non seulement compétent) pour les questions de propriété intellectuelle dans tel domaine? Comment vont réagir les capitaux-risqueurs à telle innovation technique ou scientifique?...

C'est la connaissance de ces transformations putatives qui me guideront dans l'élaboration de mon enquête (et en particulier dans la construction du questionnaire). Il s'agira d'évaluer empiriquement leur amplitude, pour connaître l'élasticité de l'articulation entre transformation institutionnelle et transformation cognitive des chercheurs, et partant tester la pertinence d'une part des discours constructivistes rapportant les différences d'identité à des différences de configuration institutionnelle, d'autre part des analyses sociologiques annonçant la fin de la science autonome, et l'avenue d'une "nouvelle science".

Mais les enjeux de cette analyse de l'élasticité ne sont pas seulement théoriques. Cette question a également une portée plus politique. Nous verrons en effet dans le chapitre prochain que les idées antidifférenciationnistes ne se cantonnent pas à un petit cercle de spécialistes, sociologues ou philosophes. Elles se retrouvent dans des discours ayant une véritable prise sur le réel, circulent dans l'air du temps, infiltrent les esprits des acteurs du système national de recherche et d'innovation pour former ce que j'appellerai une "doxa antidifférenciationniste". Outre l'enjeu politique, l'analyse de cette doxa me permettra également de mieux cerner la nature de cet "esprit d'entreprise" qui imprègnerait aujourd'hui les chercheurs de mode 2, et participe ainsi à cette mercantilisation dont j'ai succinctement décrit le versant institutionnel dans le chapitre précédent. C'est maintenant son versant idéologique et discursif que je vais examiner.

Chapitre 5 - La doxa antidifférenciationniste

Cette idée de la transformation des chercheurs, voire de la *nécessaire* transformation des chercheurs, se retrouve également comme un impensé dans des travaux universitaires qui ne relèvent pas directement de l'une ou l'autre de ces familles théoriques. Je commencerai par celui-ci :

Analysant pour son travail de thèse en sciences de gestion les « *problématiques émergentes liées au processus de valorisation des spin-offs* », dont le développement est l'un des aspects des transformations évoquées plus haut, Fabrice Pirnay évoque le « *caractère "désintéressé" de la recherche universitaire* » en écrivant que :

« il convient [...] de démystifier la tour d'ivoire dans laquelle se complaisent de nombreux chercheurs qui bénéficient de fonds publics pour mener leurs activités de recherche sans autre retour pour la collectivité qu'une hypothétique publication dans des revues spécialisées dont certaines ne sont parfois lues que par une poignée d'experts mondiaux [...]. Cette démarche [de démystification] implique une remise en question des chercheurs, tant sur leur rôle que sur les services qu'ils peuvent rendre à la société. De plus en plus, ce rôle est amené à évoluer: il ne se résume plus uniquement à la publication, mais s'élargit à une notion de "service à la collectivité" pouvant intégrer notamment une exploitation économique des résultats de recherche » (Pirnay, 2001, p. 108).

Si j'utilise ce passage ici, c'est pour sa clarté: il synthétise en peu de lignes les grands traits d'une pensée dont nous allons voir qu'elle est assez répandue parmi les commentateurs de la modernité technologique et scientifique. Outre la référence à la « *tour d'ivoire* », on trouve exposée ici avec la plus grande limpidité les idées qu'il « *convient* » de "transformer" les chercheurs, de les "remettre en question", et que de toute façon leur rôle est « *amené à évoluer* » dans le sens d'une meilleure prise en compte des intérêts économiques de la nation (ou de la région). Clair, mais cependant incomplet, car rien ne dit ce en quoi consiste cette « *remise en question des chercheurs* » (qui, si l'on s'en tient à la seconde phrase, se réduit à la pérennisation de l'existant, le rôle des chercheurs ne s'étant jamais résumé « *uniquement à la publication* »).

Moriau nous ouvre une piste en expliquant que « *les évolutions à l'œuvre actuellement impliquent des modifications importantes [du système de régulation propre au champ de la recherche académique]. [...] Cette première constatation ainsi que l'évolution générale de l'environnement institutionnel des sciences amènent également à s'interroger sur la transformation du rôle du*

chercheur. Confronté à une diminution des ressources et à une modification des règles du jeu, ce dernier est poussé à acquérir un esprit de plus en plus entrepreneurial » (Moriau, 2001, p. 71-73). Un « *esprit de plus en plus entrepreneurial* ». Il est possible que cela ne soit, dans l'esprit de l'auteur, qu'une figure de style. Peut-être ne pensait-il qu'aux changements de pratiques, sans que cela engage nécessairement l'idiosyncrasie du chercheur. Quoi qu'il en soit l'expression est là, et elle n'est pas que là.

Ce thème de l'esprit d'entreprise, ou de la culture entrepreneuriale, plus généralement l'idée d'une transformation de l'identité même des chercheurs, rejoint les considérations des théoriciens antidifférenciationnistes: les frontières s'effacent, la science *ressemble* (ou doit ressembler) à l'industrie, le chercheur à l'entrepreneur. Cette intuition, lorsqu'elle est reprise sans être questionnée, forme une doxa¹⁸⁴, une doxa antidifférenciationniste qui flotte un peu mollement dans l'air du temps. On croise des idées similaires dans les discours moins académiques des responsables politiques ou des acteurs de l'innovation technologique théorisant leurs propres actions, ou souhaitant les justifier.

Des doxa antidifférenciationnistes, il y en a de toutes sortes: au sujet de l'interdisciplinarité, de l'ouverture de la science à la société, de l'archaïsme de l'idée de recherche fondamentale autonome, de l'inefficacité de l'État pour mener une recherche moderne, de l'importance des entreprises comme nouvelles sources de connaissances scientifiques, ... Tous ces lieux communs peuvent être rattachées au répertoire thématique des familles théoriques antidifférenciationnistes.

Elles sont les variantes spontanées des critiques antidifférenciationnistes prophétiques de l'autonomie de la science, et reprennent sous une forme simple leur discours sur l'obsolescence du républicanisme des savants et l'inévitable hétéronomisation du champ scientifique. Alors que les justifications raisonnées de l'autonomie de la science se sont formées indépendamment, voire contre les justifications spontanées, la doxa antidifférenciationniste entretient un rapport étroit avec l'antidifférenciationnisme prophétique savant. Elles peuvent ainsi se nourrir des propos des sociologues proches de ces familles, par exemple lorsqu'ils s'expriment dans les médias. Michel Callon, expliquant qu'« *il faut que nos chercheurs et nos décideurs se débarrassent de l'idée qu'il existe une science fondamentale qui échappe au débat politique* » (Callon, 2004). Philippe Mustar, observant que « *Les qualités du chercheur et de l'entrepreneur ne sont plus aussi éloignées qu'on ne l'imaginait a priori* » (Mustar, 1997a). Des propos qui sont repris, diffusés, cités, mais plus du

¹⁸⁴ Ce mot grec, qui signifie "opinion", désigne chez Platon un savoir incertain, ni vrai ni faux, qui porte non sur la réalité mais sur un *modèle* de la réalité sensible. Il procède de la *pistis* (la foi, la croyance), et s'oppose à l'épistémè, connaissance vraie produite selon Platon par la pensée discursive (*dianoia*, dont l'archétype et la pensée mathématique) par intellection (*noesis*, qui donne accès au monde des Idées). Il me semble particulièrement approprié pour nommer cet ensemble de réflexes intellectuels non réfléchis qui constituent une bonne part des discours publics sur la science.

tout interrogés. La pensée vivante et stimulante de ces auteurs se mue alors en un petit amas de réflexes intellectuels conditionnés: la recherche doit être... multidisciplinaire. La science ... ouverte. Le chercheur ... entrepreneur. Il faut toutefois reconnaître que ces auteurs, et quelques autres, ne sont pas pour rien dans cet épaississement, cette glaciation de leur pensée.

Il est cependant peu probable que le discours savant ait une influence déterminante sur la doxa. Les productions théoriques des sociologues antidifférenciationnistes (toujours prophétiques) n'ont dans la pratique guère plus d'importance que celle d'une caution scientifique posant un voile de rigueur universitaire sur quelques réflexions "de bon sens". On retrouve ainsi dans une communication de la commission européenne portant sur « *l'Europe et la recherche fondamentale* » une note évoquant « *les travaux des sociologues des sciences Michael Gibbons, Helga Nowotny, Michel Callon, John Ziman, etc.* » pour expliquer qu'à « *quelques exceptions près, aucune activité de recherche n'est menée dans le seul but de faire progresser les connaissances* » (Commission européenne, 2004b, p. 4). Toujours à ce niveau de la politique européenne de la recherche, sur laquelle je reviendrai dans la suite de ce chapitre, on trouve dans un discours prononcé en 2000 par Philippe Busquin, alors commissaire européen en charge de la recherche, une mention de Michael Gibbons pour introduire l'idée qu'un « *nouveau contrat [entre science et société] est nécessaire, [...] adapté à la nouvelle configuration des relations de la science, de la technologie et de la société* » (Busquin, 2000, p. 3). L'apport est donc réel, mais il ne faut pas le surestimer. Il semble plus raisonnable de considérer l'antidifférenciationnisme prophétique comme le produit de l'infiltration de la pensée sociologique par un certain "air du temps", plutôt que comme la source même de cet "air du temps".

La doxa antidifférenciationniste qui m'occupe ici est celle qui porte sur les chercheurs, et sur leur transformation (le chercheur... entrepreneur). Il s'agit alors d'habiller d'un peu de conceptualisation une dénonciation de la faible mobilité des chercheurs vers le monde de l'entreprise, que l'on impute à leur "culture académique" et à leur manque "d'esprit d'entreprise". Puis de justifier quelques prescriptions visant à corriger ces "freins à l'innovation" en amendant la "culture" ou "l'esprit" des scientifiques, pour établir une plus grande "connivence" entre monde de la recherche et monde de l'entreprise.

Ce qui m'importe ici, c'est le degré de prégnance de cette doxa. Elle figure en bonne place dans des discours dotés d'une véritable prise sur le réel, d'une puissance normative plus ou moins importante. Ces discours peuvent émaner des sphères politiques, médiatiques, de quelques cercles de réflexion plus ou moins influents (les "think-tanks"), ou encore de groupes de pression nationaux ou internationaux (des "lobbies"). Et leur contenu finit parfois par se retrouver dans des dispositifs institutionnels ou juridiques.

Cette prégnance toujours actuelle de cette doxa rend d'autant plus intéressante l'étude de la pensée antidifférenciationniste. Car au-delà des projets sociologiques et philosophiques, nous pouvons au travers elle saisir les fondements d'une composante importante des discours politiques sur la science et l'innovation, et analyser les limites de ces discours. Le vieillissement des principales thèses antidifférenciationnistes, développées il y a maintenant plus d'une dizaine d'années dans *The New Production of Knowledge*, ne les rend pas obsolètes. Mais le discours plus construit, plus analytique¹⁸⁵ des sociologues peut m'aider à mieux saisir le contenu et la structure des discours plus vagues, plus spontanés des acteurs.

La problématisation de cette doxa constituera donc le volet politique de ma démarche. Mais pour le moment, leur pertinence n'est pas le problème qui m'occupe: avant de problématiser, je dois en saisir le contenu, et aussi précisément que possible la structure¹⁸⁶. Je commencerai par examiner le cas de l'Europe, dont j'ai évoqué le rôle croissant, et qui a cet avantage de produire un corpus de textes à la fois riche, organisé et accessible. Je passerai ensuite à la situation française, en m'attardant sur les discours accompagnant les réformes engagées à la fin des années 1990.

5.1 L'Europe, l'économie de la connaissance et l'esprit d'entreprise

En janvier 2000, la Commission a adopté une communication proposant la création d'un Espace Européen de la Recherche (EER) (Commission européenne, 2000b). Cette communication souligne notamment la nécessité d'introduire une dimension européenne dans les carrières scientifiques et de disposer de ressources humaines plus abondantes et plus mobiles. Par la suite, les Conseils européens de printemps (Lisbonne en 2000, Stockholm en 2001, Barcelone en 2002 et Bruxelles en 2003) ont entériné l'EER et défini une série d'objectifs stratégiques, dont les principaux sont définis à Lisbonne.

La stratégie de Lisbonne constitue un engagement d'apporter un renouveau économique, social et environnemental dans l'Union européenne. Les conclusions du Conseil de Lisbonne annoncent que:

« L'Union s'est aujourd'hui fixé un nouvel objectif stratégique pour la décennie à venir: devenir l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus

¹⁸⁵ Aussi peu rigoureux soit-il, il le reste toujours plus que la doxa.

¹⁸⁶ Ce projet mériterait de s'appuyer sur une analyse exhaustive (avec l'aide de logiciels d'analyse textuel) de la littérature grise véhiculant ce type de discours (discours, rapports, communications, ...). Ce n'était hélas pas possible dans le cadre de ce travail. Je me suis donc limité à une approche plus superficielle, qui souffre d'un certain impressionnisme et ne peut prétendre avoir une valeur démonstrative quant à l'existence d'une doxa antidifférenciationniste structurée, dotée d'une puissance normative et circulant entre différentes sphères institutionnelles. Je n'ai pu que rassembler un faisceau d'indices, qui me semblent cependant raisonnablement probants.

dynamique du monde, capable d'une croissance économique durable accompagnée d'une amélioration quantitative et qualitative de l'emploi et d'une plus grande cohésion sociale. La réalisation de cet objectif nécessite une stratégie globale visant à [...] préparer la transition vers une société et une économie fondées sur la connaissance, au moyen de politiques répondant mieux aux besoins de la société de l'information et de la R-D, ainsi que par l'accélération des réformes structurelles pour renforcer la compétitivité et l'innovation et par l'achèvement du marché intérieur [...] » (Conseil européen de Lisbonne, 2000, § 5).

5.1.1 La doxa de la Commission européenne

Le Conseil reprend le projet de la Commission en appelant à la création d'un « *espace européen de la recherche et de l'innovation* » après avoir rappelé que « *la recherche et le développement jouant un rôle important dans la croissance économique, la création d'emplois et la cohésion sociale* ». Ce sont les douzième et treizième points de ses conclusions. Les deux suivants portent sur la volonté du Conseil de favoriser l'instauration d'un « *climat favorable à la création et au développement d'entreprises novatrices, notamment de PME [...], la compétitivité et le dynamisme des entreprises [étant] directement tributaires d'un environnement réglementaire favorable à l'investissement, à l'innovation et à l'esprit d'entreprise* » (Conseil européen de Lisbonne, 2000, § 14-15). Si la constitution de l'EER et les déclarations en faveur de l'innovation n'occupe qu'une partie des conclusions, les questions d'innovations et de recherche n'en constitue pas moins le cœur de la politique décidée par le Conseil. Cette importance de la recherche et d'innovation dans la constitution d'un espace économique performant est confirmée et renforcée par les sommets suivants, en particulier celui du Conseil européen de Barcelone.

Le conseil de Barcelone invite à nouveau à un « *climat plus favorable à l'esprit d'entreprise et à la compétitivité* » (partie I, § 15), et rappelle que « *l'esprit d'entreprise et le bon fonctionnement du marché intérieur sont les clés de la croissance et de la création d'emplois* » (partie I, § 15). Il ajoute que « *La recherche et développement (R-D), ainsi que l'innovation, constitue un catalyseur essentiel de la société de la connaissance. Les efforts destinés à encourager la R-D et l'innovation, notamment la R-D des entreprises, doivent être consolidés par une stratégie intégrée, qui suppose notamment un renforcement de la concurrence sur les marchés des produits et une amélioration de l'accès aux capitaux à risques, de la protection des droits de propriété intellectuelle et de la mise en réseau et de la diffusion des technologies* » (partie III, § 29). De plus « *il faudrait poursuivre les efforts visant à promouvoir l'innovation, la recherche-développement et l'esprit d'entreprise, notamment au sein des PME. [...] Il conviendrait d'encourager la création d'un environnement favorable aux investissements du secteur privé dans la recherche-développement* » (partie III, § 29).

Le thème de l'esprit d'entreprise, qui dans les conclusions du Conseil de Barcelone s'articule avec celui de l'innovation et de la R-D, elle-même au cœur de la stratégie politique européenne, est régulièrement remis en avant. En 2003, la Commission a engagé une réflexion sur cette question en publiant un Livre vert¹⁸⁷ qui lui est consacré. Cette expression, "esprit d'entreprise" y désigne, selon la définition qu'en donne le Livre vert, « *un état d'esprit ainsi que le processus de création et de développement de l'activité économique par la combinaison de la prise de risque, de la créativité et/ou de l'innovation et d'une saine gestion, dans une organisation nouvelle ou existante* » (Commission européenne, 2003a, p. 6). Cet "esprit d'entreprise" ne se résume donc pas, dans l'esprit des rédacteurs de ce document présenté par la commission, à une connaissance du milieu entrepreneurial et des règles du monde économique (en particulier en matière de propriété intellectuelle), ni à une maîtrise des pratiques entrepreneuriales. Il engage également un ensemble de goûts, d'inclinations, de préférences, un habitus particulier, qui ensemble participent crucialement à la détermination des identités personnelles. Appliqué à l'objet qui nous occupe, ce thème de l'esprit d'entreprise recouvre celui de la transformation de l'identité des chercheurs, auxquels il est précisément recommandé d'avoir plus d'esprit d'entreprise. Et donc implicitement d'amender le registre de leurs préférences. L'esprit d'entreprise est en effet présenté comme l'une des clés de la réussite des collaborations de l'industrie avec la recherche publique: « *Le lien entre l'éducation à l'esprit d'entreprise et les programmes de recherche publics permet de réunir les ingrédients en vue de l'adéquation entre l'excellence scientifique et la commercialisation des résultats* ». (Commission européenne, 2003a, p. 14). Cette recommandation ne vise cependant pas prioritairement les chercheurs actuellement installés, mais plutôt la prochaine génération: « *A l'université, la formation à l'esprit d'entreprise ne doit pas être réservée aux futur diplômés des filières commerciale et de gestion (type MBA), mais également aux autres étudiants* » (Commission européenne, 2003a, p. 14). Ces conseils sont illustrés par la mise en avant de quelques exemples de "bonnes pratiques": « *Le "programme EXIST" en Allemagne a été lancé par le ministère fédéral de l'éducation et de la recherche en vue de promouvoir la coopération régionale entre universités, écoles techniques, entreprises et autres partenaires. Il réunit des acteurs qui n'auraient autrement pas coopéré, pour favoriser conjointement l'esprit d'entreprise dans l'enseignement supérieur et les organismes de recherche, promouvoir le transfert de connaissances et valoriser le potentiel d'idées et d'entrepreneurs. Résultat escompté: de jeunes entreprises plus innovantes et des créations d'emplois* » (Commission européenne, 2003a, p. 23).

¹⁸⁷ Les Livres verts sont des documents de réflexion publiés par la Commission sur un domaine politique spécifique. Ce sont avant tout des documents destinés aux parties concernées - organismes et particuliers - qui sont invitées à participer au processus de consultation et de débat. Dans certains cas, ils sont à l'origine de développements législatifs ultérieurs.

Pourquoi encourager cet esprit d'entreprise ? A quoi servirait-il, cet esprit, chez les chercheurs ? La lecture d'un texte de la commission consacré aux chercheurs dans l'EER peut nous aider à saisir l'intuition qui organise la pensée des commissaires lorsqu'ils se penchent sur ces questions.

« On ne sait pas encore exactement comment [les] relations [entre le monde universitaire et les entreprises] devraient être structurées et encore moins comment échanger du personnel ou promouvoir des programmes de formation communs. L'une des raisons réside dans la notion de la liberté académique que les chercheurs tiennent à préserver. Ces dernières années, on assiste à une augmentation des pressions sociales, politiques et financières pour que l'on justifie l'intérêt pratique des activités de recherche menées dans les universités. Malgré cette évolution, dans de nombreux domaines, les projets de recherche appliquée continuent à être moins bien cotés et les universitaires travaillant dans les entreprises ne sont pas considérés comme des candidats sérieux pour une promotion universitaire. Dans ce contexte, un emploi dans une entreprise peut être considéré comme une option de seconde classe et, de même, la condition formelle (doctorat) à remplir pour obtenir un poste universitaire rend difficile l'accès des chercheurs en entreprise au milieu universitaire. Des problèmes tels que le transfert des pensions et des droits de sécurité sociale, la perte des avantages acquis et du statut professionnel, les cultures totalement différentes concernant, d'une part, la confidentialité des résultats de la recherche et la protection de la propriété intellectuelle¹⁸⁸ et, d'autre part, la publication rendent également difficile les passages d'un secteur à l'autre. Bref, la mobilité entre le monde universitaire et les entreprises (ou entre le secteur public et le secteur privé) est encore très limitée. Il est important de souligner que les deux secteurs doivent évoluer et stimuler conjointement un approvisionnement approprié en main-d'oeuvre dans tous les secteurs de la R-D, ce qui permettra un échange plus structuré du personnel » (Commission européenne, 2003b, pp. 9-10)

Ce passage mêle de façon un peu désordonnée, mais néanmoins éclairante, les questions d'autonomie et de mobilité à l'idée d'un aggiornamento culturel des chercheurs, que l'on peut rapprocher de l'idée d'esprit d'entreprise. L'autonomie est clairement comprise ici comme un obstacle à la mobilité des chercheurs vers les entreprises, qui apparaît comme une condition importante pour la mise en place de fructueuses relations science-industrie, sources de cette nouvelle dynamique de croissance économique qu'appelle Lisbonne de ses vœux. Cette autonomie, ou cette volonté d'autonomie, semble être analysée comme la manifestation d'un repli sur soi de la communauté scientifique, et non comme la manifestation d'impératifs cognitifs. L'autonomie apparaît ici comme le symptôme d'un manque de culture d'entreprise auquel s'ajoutent des rigidités réglementaires et bureaucratiques. L'accroissement de l'esprit d'entreprise se présente alors comme le moyen de remettre en cause cette "culture", et partant 1) de faciliter la mobilité intersectorielle des chercheurs et 2) d'aider au pilotage de la recherche (c'est-à-dire de revenir sur son autonomie).

¹⁸⁸ On note également que la question de l'éventuelle incompatibilité des pratiques scientifiques et marchandes, ici qualifiées de "cultures", est encore réduite à celle de la propriété intellectuelle.

Il s'agit dans tous les cas de remettre en question la fermeture de la science à la société, de l'ouvrir au monde, son autonomie étant perçue comme essentiellement pathologique. Ce point de vue est très clairement rendu par les auteurs d'un rapport de la commission sur l'enseignement supérieur et la recherche en Europe. Ils écrivent que « *la perspective de préparer les étudiants chercheurs à entrer sur le marché "non universitaire" est une véritable gageure. Actuellement, dans la plupart des institutions européennes d'enseignement supérieur et de recherche, les étudiants du 2e cycle sont formés dans une perspective « endogène », c'est-à-dire se basant sur le principe que la plus grande partie de leur carrière en tant que chercheur professionnel aura lieu dans le cadre universitaire. Le fait de les préparer à l'exercice de la profession de chercheur dans d'autres contextes constitue un changement radical par rapport à la pratique et la mentalité actuelle* » (Commission européenne, 2003c, p. 51). On peut également noter par incidente que ce texte recommande également de faire participer des acteurs non universitaires à la formation des chercheurs, et de rendre plus « *attrayants* » ces programmes de formation pour les « *les cadres professionnels engagés dans le monde de la production industrielle ou de services et qui pourraient avoir envie de revenir à l'université pour acquérir ou actualiser des savoir-faire en recherche à utiliser dans leur travail* » (Commission européenne, 2003c, p. 51). La question de l'adaptation de l'environnement industriel aux pratiques du chercheur n'est pas soulevée, et l'acquisition d'un nouvel "esprit" ne concerne que les chercheurs et étudiants chercheurs. Je reviendrai dans la suite sur cette dissymétrie, qui signale assez clairement l'orientation économiciste des politiques de recherche et d'innovation européennes¹⁸⁹.

L'intérêt que porte la Commission à ce thème de la mobilité apparaît dans une communication intitulée *L'innovation dans une économie fondée sur la connaissance* (Commission européenne, 2000c), qui avance les « *nouvelles priorités et définit des lignes directrices générales pour les quatre prochaines années* » (Commission européenne, 2000c, p. 4) en sorte de réaliser les ambitions fixées à Lisbonne par le Conseil. La Commission propose cinq objectifs visant à « *susciter le dynamisme et, partant, la croissance et la création d'emplois de qualité que l'innovation peut apporter* » en aidant à « *surmonter* » les obstacles, ces « *facteurs culturels ou institutionnels* » qui empêchent d'entreprendre « *les changements qui s'imposent pour mettre en place un climat plus propice à l'innovation* » (Commission européenne, 2000c, p. 16). Les cinq objectifs en questions sont: assurer la cohérence des politiques d'innovation; créer un cadre réglementaire favorable à l'innovation; encourager la création et le développement des entreprises

¹⁸⁹ Mais ne marque pas la proximité de ces discours avec les thèses antidifférenciationnistes. Cette proximité est directement liée au recours à la notion d'esprit d'entreprise, dont nous avons vu qu'il engage une transformation de l'identité des chercheurs dans le sens d'un rapprochement vers l'identité d'entrepreneur (quelque soient ces identités). Et cette idée de rapprochement des identités renvoie à l'antidifférenciationnisme. Mais l'idée d'une transformation symétrique (imaginons un monde où les entrepreneurs seraient incités à acquérir un "esprit académique") y renverrait également.

innovantes; améliorer les interfaces clés du système d'innovation; évoluer vers une société ouverte à l'innovation. C'est avec le quatrième objectif qu'est explicitement encouragée la mobilité intersectorielle (universités, laboratoires publics, entreprises) des chercheurs (ainsi évidemment que la mobilité géographique, question qui ne nous occupera pas ici). On trouve également dans ce texte (dans la partie consacrée au troisième objectif, visant à encourager la création de « *start-up innovantes* ») la recommandation faite aux États membres de mettre en place « *des programmes d'enseignement et de formation dans les domaines de l'entrepreneuriat et de la gestion de l'innovation au sein des établissements d'enseignement supérieur* » (Commission européenne, 2000c, p. 22) pour encourager la création et le développement des entreprises innovantes. Il s'agit pour la Commission de sensibiliser les étudiants, futurs doctorants ou chercheurs, à la création de PME innovantes, et donc d'encourager une certaine forme de mobilité intersectorielle. Implicitement ou explicitement, la mobilité figure ici comme un outil permettant de diffuser la connaissance scientifique vers le milieu économique, éventuellement par la création de PME, et d'accroître la disponibilité du stock de compétences scientifiques pour mieux atteindre les objectifs de croissance fixés à Lisbonne. Elle présente donc elle-même un intérêt économique aux yeux de la Commission, outre celui d'aider à la communication des mondes scientifiques et marchands.

Les fonctions de la mobilité sont exposées plus en détail dans une communication de la Commission (Commission européenne, 2001b). A la question « *Pourquoi adopter spécialement une stratégie en faveur de la mobilité ?* », la Commission répond que la mobilité géographique et intersectorielle permet en particulier « *d'encourager la coopération internationale, avec les régions et entre le milieu scientifique et les entreprises (mises en réseau)* » et « *d'accroître le transfert de connaissances et de technologies entre les différents participants au système européen de la recherche et de l'innovation, dont l'industrie (la participation des chefs d'entreprise à des échanges avec le milieu scientifique et universitaire doit être dûment prise en considération)* » (Commission européenne, 2001b, p. 5). La Commission attribue en tout sept autres vertus à la mobilité, qui finalement « *expliquent pourquoi la mobilité des chercheurs doit être considérée comme une priorité* » (Commission européenne, 2001b, p. 5).

Outre l'incitation à la mobilité géographique et intersectorielle, nous avons vu que la Commission attendait de l'acquisition, par les chercheurs, d'une nouvelle culture ou d'un nouvel "esprit d'entreprise", une sensibilisation plus importante de la recherche publique aux problématiques de recherche industrielle, une attention renforcée aux questions économiquement intéressantes, quitte à sacrifier une part d'autonomie. Cette question du pilotage de la recherche par l'aval se retrouve dans les textes de la Commission lorsqu'est abordée la question de l'évaluation des chercheurs: « *les différentes carrières dans la R-D devraient être traitées sur un pied d'égalité* », ce qui « *signifie également que les "autres indicateurs" [que la publication d'articles dans des journaux*

*à grand impact] doivent être incorporés dans tout processus d'évaluation et que l'évaluation des réalisations et des résultats ne doit pas être axée **principalement**¹⁹⁰ sur la fréquence des citations et les calculs du facteur d'impact des journaux » (Commission européenne, 2003b, p. 21).*

En appelant à renverser ainsi le registre des priorités dans les procédures d'évaluation, la commission propose d'ouvrir le cœur même du système de production de la connaissance scientifique, tenant pour rien ses éventuelles spécificités. On se retrouve ici avec une position très voisine de celle de l'antidifférenciationnisme. Bien sûr, il serait imprudent de tirer des conclusions définitives de l'interprétation de ce seul passage. Il faudrait, pour asseoir cette présomption, examiner l'ensemble de la production textuelle européenne, ce qui dépasserait largement le cadre de ce travail. Mais sans se livrer à une analyse exhaustive, il semble, à la lecture de quelques autres textes de la commission, que cet extrait ne détonne pas sensiblement dans l'ensemble de sa production. De surcroît, il n'est pas jusqu'aux principaux représentants du courant antidifférenciationniste qui ne se félicitent de l'orientation mercantiliste des politiques européennes de recherche (Nowotny et al., 2003, p. 163). Il n'est donc pas déraisonnable de juger l'esprit général de cette production conforme à celui de l'antidifférenciationnisme. Il est alors légitime de la tenir pour une forme de cette doxa que j'analyse ici, d'où il ressort qu'une conception différenciationniste de la science est un archaïsme dont il conviendrait de se débarrasser au nom de l'efficacité économique.

Il faut cependant se garder de caricaturer les positions de la commission européenne. Elles sont rien moins qu'homogènes, et résultent de négociations incessantes avec les différents acteurs de la politique européenne. De surcroît, les orientations politiques des commissaires peuvent changer d'une mandature à l'autre. Son discours ne peut donc être confondu complètement avec celui de l'antidifférenciationnisme. La commission entretient une certaine prudence à l'endroit du pilotage économique de la recherche. Ainsi, parmi ces « *autres indicateurs* » qui devraient prendre aujourd'hui de l'importance pour l'évaluation des chercheurs, et être placés sur un pied d'égalité avec les indicateurs bibliométriques, la commission ne met pas au premier rang ceux mesurant directement les activités de valorisation. Sont ainsi énumérés « *les programmes informatiques, les prix scientifiques, les exposés lors de conférences, la participation à des expositions, des séminaires et des ateliers, l'organisation de tels événements, les nominations professionnelles, les activités d'enseignement, la collaboration nationale et internationale, la gestion de la recherche, les revenus résultant de la recherche et, **dans une moindre mesure**¹⁹¹, les brevets, les licences et les activités d'essaimage* » (Commission européenne, 2003b, pp. 20-21). Cette prudence ne doit

¹⁹⁰ Souligné par moi-même.

¹⁹¹ Souligné par moi-même.

cependant pas masquer l'orientation globale des politiques de recherche qu'elle prescrit. La doxa antidifférenciationniste n'occupe pas une place marginale dans les discours européens.

Mais c'est dans une autre arène que cette doxa se déploie avec le plus de clarté, celle des think-tanks et lobbies gravitant autour des instances européennes.

5.1.2 *La doxa des groupes de pression européens*

La question des lobbies et des groupes de pression est délicate à aborder lorsque l'on ne souhaite pas approfondir excessivement le sujet. Une approche superficielle peut rapidement donner le sentiment de céder à une quelconque théorie du complot. Il faut pourtant savoir reconnaître leur importance, sans surestimer leur influence. Il importe également de prendre au sérieux les discours qui en émanent. Ce ne sont pas des billets d'humeur irréfléchis de militants irrationnels. Ces structures savent souvent rassembler en leur sein, ou au moins recevoir et auditionner, les meilleurs spécialistes des questions qui y sont abordées. Mais n'y étant pas soumis au regard critique de leur pairs (il ne s'agit pas du même exercice qu'une publication, ni même qu'une communication publique), il n'y sont pas toujours tenus à la même rigueur. Cela permet parfois de mieux faire ressortir les grandes intuitions sous-jacentes aux discours savants dont se nourrit la doxa des think-tanks. C'est en cela également que les discours des think-tanks sont intéressants. Enfin, il faut garder à l'esprit la pluralité des opinions et des idées qui sont véhiculées par ces groupes, et la complexité des courants et des tendances qui les parcourent. Aucun think-tanks n'est monolithique, l'ensemble des think-tanks industriels européens l'est encore moins. On peut cependant dessiner à grands traits certains aspects de leur discours concernant la recherche publique sans trop s'éloigner de la réalité.

Particularité qui n'existe pas en général dans les États membres, les groupes de pressions (syndicats et employeurs) ont en Europe la possibilité de proposer des dispositions législatives grâce au dispositif du "dialogue social". *« Le dialogue social, dans ce sens précis, a été initié en 1985 par la Commission européenne et, depuis l'Acte unique européen, le traité fait formellement obligation à la Commission de le développer (article 139, ex-article 118 B). Il peut conduire à des accords, dont la mise en oeuvre dépend de la décision du Conseil, sur la proposition de la Commission. Deux directives sont issues jusqu'ici de cette procédure, l'une sur le congé parental et l'autre sur le temps partiel »* (Laval et Weber, 2002, p. 115). Deux directives seulement, peut-on ajouter. Mais leur influence peut également se révéler dans l'orientation générale des politiques adoptées par le Conseil. Il faut alors évidemment considérer ses groupes dans leur ensemble, et ne pas oublier que des intérêts de différentes espèces s'affrontent et s'équilibrent. La question est de savoir où se trouve le point d'équilibre. Je me contenterai ici de montrer que les principaux groupes de

pressions industriels partagent avec la Commission la conviction qu'il est nécessaire d'encourager l'esprit d'entreprise chez les chercheurs. Mais les raisons avancées ne sont pas toujours les mêmes, ni les objectifs visés.

Ils se démarquent en particulier de la position de la Commission par leur position souvent tranchée à propos de l'autonomie de la recherche, et de la nécessité d'un pilotage par l'industrie. Ils ne perdent jamais de vue l'intérêt économique de la mobilité intersectorielle des chercheurs. L'Union des Industries de la Communauté Européenne (UNICE), qui depuis 1958 rassemble au niveau européen les fédérations industrielles nationales des États membres, porte sur la question de l'esprit d'entreprise comme outil de pilotage un discours sans ambiguïté: « *In order to turn R&D into innovation, an entrepreneurial "spark" must be present, in terms of management and market know-how as well as financing. The more R&D is driven by business the more likely will it turn into marketable results that will enhance the well-being of society* » (UNICE, 2004a, p. 12). Elle confirme cette opinion dans un autre texte: « *UNICE is of the opinion that a significant part of the basic research funded by the proposed new European Research Council (ERC) should be mission-oriented in nature* » (UNICE, 2004b). Les propositions qu'elle forme pour les politiques européennes traduisent naturellement cette position: « *Promote entrepreneurship by making it a subject of school and university education; Reform university systems for more innovation-oriented research; Encourage university business research partnerships; Increase budget for R&D stimulation; Improve industry's access to the 6th framework programme; Improve learning programmes in languages, IT and entrepreneurial culture* » (UNICE, 2004a, p. 6).

Cette conception du rôle de la recherche se reflète également dans le choix des thèmes abordé pour critiquer les positions de la Commission¹⁹². Réagissant à une communication de 2004 de la Commission portant sur les orientations pour la politique de soutien à la recherche de l'Union (Commission européenne, 2004b), l'UNICE décide de dénoncer la place trop importante accordée à la recherche fondamentale, entendue comme une pratique scientifique trop indépendante des attentes industrielles: « *This Commission communication [...] concentrates for the most part only on stimulating basic research. It is the view of UNICE that much more emphasis should be placed on: addressing the 'European paradox', whereby the quality and quantity of European public research is by and large excellent, however the results of this research are not making the transition from research to commercially viable product and services; and upon stimulating research and innovation within industry itself* » (UNICE, 2004b). A propos de la proposition de la Commission (toujours dans le même texte) de créer des plates-formes technologiques rassemblant

¹⁹² Il importe de ne pas surinterpréter l'acte critique lui-même, ni le caractère parfois sans nuance des propos. Il tient à la position de cette organisation, qui se meut dans un espace de négociation où il importe (parfois) de ne rien céder en apparence, pour pouvoir avancer en réalité (parfois également).

acteurs du public et du privé, l'UNICE se félicite de l'initiative, mais s'inquiète à nouveau de l'autonomie revendiquée par les chercheurs: « *Given that industry is the primary source of innovation it is reasonable to expect that industry should have a leading role in determining when and what kind of technology platforms should be created and should also take the lead role in their operation.* » (UNICE, 2004b). A titre d'indication, la communication en question fait figurer dans sa communication deux grands projets intéressants directement l'industrie (la création de pôles d'excellence européens associant laboratoires et entreprises et le lancement d'"initiatives technologiques" impliquant également les entreprises). Ce n'est qu'ensuite qu'est évoquée par la commission la nécessité d'un effort accru en matière de recherche fondamentale en Europe, et sans que soit jamais fait mention d'une quelconque autonomie ou liberté de cette recherche.

On retrouve le même type de position dans les discours de la European Round Table of Industrials (ERT), qui regroupe un peu plus d'une quarantaine de grands industriels européens¹⁹³. L'ERT souhaite explicitement que les modes d'organisation de la R-D se rapprochent de ceux de l'entreprise: « *A more entrepreneurial approach is needed, requiring increased investment in education and training, more predictable regulation and easier access to capital* » (ERT, 2002, p. 7). Elle reprend également l'antienne de l'esprit d'entreprise, en soutenant les démarches de la commission allant dans ce sens: « *Significant concerns about Europe's entrepreneurial culture are raised in the Commission Green Paper on Entrepreneurship: "Compared to the US, there is less entrepreneurial dynamism in the European Union. Europeans are less involved than Americans in new entrepreneurial initiatives and European businesses do not grow as much as in the US". There is a need to promote entrepreneurial culture inside research communities and to expand links between academic research and the wider economy* » (ERT, 2003, p. 7). Cette volonté repose sur le diagnostic d'une incompréhension du corps enseignant l'endroit des intérêts des entreprises: « *School leavers must be ready for a working and living environment very different from that of their parents. ERT reiterates its call to place greater emphasis on entrepreneurship in schools and in colleges. And similar emphasis is required to boost respect for innovative ideas. [...] All too often the education process itself is entrusted to people who appear to have no dialogue with, nor understanding of, industry and the path of progress. [...] A profound reform of education systems in Europe is needed. [...] Greater emphasis must be placed on entrepreneurship at all levels of education* » (ERT, 1998, p. 8-9). Enfin, l'ERT souligne l'importance d'une mobilité accrue des chercheurs: « *There are still too many barriers in the way of researchers crossing borders and*

¹⁹³ Voici la liste des entreprises représentées (par leurs dirigeants selon le site de l'ERT): Air Liquide; Akzo Nobel; AstraZeneca; Bayer ; BP; British Airways; BT; Carlsberg; Delta Holding; Deutsche Telekom; Diageo; E.ON; Eczacibasi Holding; F. Hoffmann-La Roche ; France Telecom; Heineken; Investor AB; Jefferson Smurfit; Lafarge; MOL Hungarian Oil and Gas Company; Nestlé; Nokia; Norsk Hydro; OMV; Pirelli; Renault; Rolls-Royce; Royal Dutch/Shell Group; Royal Philips Electronics; Saint-Gobain; SAP; Solvay; Sonae; STMicroelectronics; Stora Enso Oyj; Suez; Telefónica; ThyssenKrupp; Total; Umicore; Unilever; Volkswagen; Volvo.

moving between public and private R&D because of incompatibilities between education and training systems across EU countries » (ERT, 2003, p. 7).

Pilotage de la recherche, mobilité des chercheurs, esprit d'entreprise, et également financement de la recherche par l'industrie, voilà les principaux motifs que l'on peut retrouver dans les discours des groupes de pressions européens. Je n'ai trouvé aucun exemple de groupe de réflexion ou de think-tanks regroupant des dirigeants d'entreprises proposant un discours tranchant nettement avec ceux que je viens de citer. Mais quoi de plus normal que d'entendre ce type de propos émanant de groupement d'entreprises aux intérêts bien compris ? Traversons maintenant l'Atlantique, pour voir ce qu'il en est là-bas de cette normalité.

5.1.3 Une Amérique fantasmée

La position des industriels sur la recherche, en particulier sur la recherche fondamentale, y est sensiblement différente. La Commission reconnaît que *« contrairement à ce qui se passe aux États-Unis, où le secteur privé a toujours défendu l'idée de la nécessité d'un financement public important de la recherche fondamentale, en Europe, l'industrie s'est longtemps fait l'avocat d'une orientation privilégiée des financements publics vers la recherche appliquée, notamment dans les entreprises elles-mêmes »* (Commission européenne, 2004b, p. 9). Elle ajoute cependant qu'aujourd'hui, *« l'importance de la recherche fondamentale pour la compétitivité économique tend à être de plus en plus largement reconnue en Europe, y compris au sein d'organisations représentatives du monde des entreprises, comme la Table Ronde des industriels Européens »* (Commission européenne, 2004b, p. 9). Et nous avons pu noter en effet qu'à la différence de l'UNICE, l'ERT insiste peu sur la nécessité d'un financement privé de la recherche, y compris de la recherche fondamentale. Elle n'en appelle pas moins à une adaptation "culturelle" des chercheurs, c'est-à-dire finalement à une remise en cause de l'autonomie du champ scientifique européen. Les discours émanant des groupes de pression américains portent sur cette question, comme sur celle du financement de la recherche, des idées qui peinent à se conformer à l'image des États-Unis couramment véhiculée sous nos longitudes. Les États-Unis ne semblent pas aussi attachés que l'Europe au modèle américain¹⁹⁴.

¹⁹⁴ Cette dissonance peut être illustrée par l'écart qui existe entre notre perception de certains aspects du dynamisme des États-Unis et leur ampleur réelle. Je pense en particulier au phénomène des spin-offs universitaires. Sur cette question, il existe en France une tendance certaine à exagérer les performances américaines et à minimiser les nôtres, en oubliant toute rigueur dans la lecture des chiffres, et dans l'élaboration des comparaisons: où l'on met en perspective des stocks (le nombre d'entreprises issues des universités aux États-Unis) et des flux (le nombre moyen de créations annuelles en France), où l'on oublie de rapporter les flux aux populations respectives de chercheurs des deux pays (ou aux investissements respectifs), où l'on compare les données issues des études de Philippe Mustar (sur le nombre de créations d'entreprises par des chercheurs) avec celles de l'AUTM (sur le nombre d'entreprises créées à partir d'une

Quel rapport entretiennent les homologues américains des groupes de pression dont nous avons rapporté les analyses avec la recherche publique, et avec l'idée d'une science autonome ? Quels discours¹⁹⁵ tiennent-ils à son propos ? Je commencerai par rapporter quelques passages d'un rapport publié par le Committee for Economic Development¹⁹⁶ (CED), *America's Basic Research, Prosperity Through Discovery* (1998). Il s'ouvre par un rappel de la particularité intrinsèque de la recherche fondamentale, à laquelle on ne peut appliquer cette "logique de résultats" ou cette "démarche de performance" que l'on souhaite implémenter dans les systèmes de recherche français et européen: « *If basic research were like any other production process, efficient allocation of resources would be a relatively straight-forward matter. Resources would go toward efforts that demonstrated the highest productivity, as calculated through a measure of output. But [...] measuring research outputs and the productivity of basic research in general, let alone for individual basic research projects, is highly problematic* » (CED, 1998, p. 32); ce qui justifie aux yeux des auteurs du rapport la prééminence des critères d'évaluation scientifiques: « *the primary mechanisms for allocating federal basic research funds in all agencies and to all institutions—whether universities, federal labs, or elsewhere—should be based on scientific merit determined through peer review and the support of individuals and projects* » (CED, 1998, p. 34); mais aussi la nécessité d'un soutien fort de l'État: « *Because of the characteristics of basic research, government is its primary funder [...]. CED strongly disagrees with the “new thinking” currently in vogue among some commentators which holds that government funding of basic research is unnecessary in a free market economy and that a reduction in funding for basic research would have little economic effect because business innovation relies primarily on existing technology* » (CED, 1998, p. 13); auquel l'industrie ne saurait se substituer: « *Finally, private sector funding of university research or research supported through licensing fees should not be viewed by*

technologie licenciée par l'université), Au bout du compte, cela peut donner dans la presse généraliste des analyses de cette eau: « *selon une étude de l'Association of University Technology Managers, les universités américaines ont ainsi donné naissance en 1997 à 333 nouvelles start-up, et à 2 214 depuis 1980. En comparaison, la France fait pâle figure. Une petite dizaine d'entreprises seulement sortent du CNRS chaque année, soit "moins d'une entreprise pour 1 000 chercheurs", commente, effaré, un ancien conseiller auprès de Claude Allègre, ex-ministre de l'Éducation nationale et de la Recherche* » (L'Express, 2000). Il y a dans ces quelques lignes la manifestation d'une telle fascination pour le dynamisme des États-Unis qu'elle empêche de saisir la réalité des liens science-industrie qui se tissent dans ce pays. Et cette fascination, si elle est caricaturale dans les colonnes des magazines, semble bien imprégner d'autres discours moins médiatiques, mais non moins normatifs.

¹⁹⁵ La recherche de ces discours, qu'ils émanent de groupes européens ou américains, a été faite sur Internet. J'ai pris soin d'utiliser les mêmes mots clés pour tous: science-industry / science-industrie ; mobility / mobilité ; basic research / recherche fondamentale... Il s'agissait bien sûr d'éviter autant que possible les biais de lecture les plus importants. Cette méthode reste évidemment artisanale, et n'a guère de portée démonstrative. Les indices d'une nette différence sont cependant nombreux et concordants. Il n'y a pas de preuve de cette différence, mais un faisceau de présomptions, que j'expose ici.

¹⁹⁶ Le Committee for Economic Development, créé en 1942, est un influant groupe de réflexion et de proposition réunissant des représentants de quelques-unes des plus grandes universités américaines, et une majorité de dirigeants des plus grandes compagnies. Pour mesurer l'influence de cet organisme sur la politique économique des États-Unis au lendemain de la Seconde Guerre Mondiale, on pourra se reporter à Karl Schriftgiesser (1967).

universities or the federal government as substitutes for federal funding » (CED, 1998, p. 46). On peut noter à propos de l'évaluation du système national de recherche qu'ils mettent en garde le gouvernement contre toute tentative de réduire la mesure de l'efficacité de la recherche à l'application de quelques indicateurs: « *Efforts to increase accountability in government are laudable and government-funded basic research should not be exempt. Nonetheless, GPRA¹⁹⁷ [Government Performance and Results Act] should not impose one-size-fits-all criteria for measuring results. Such an approach would, at best, prove unworkable for basic research programs; at worst, a rigid imposition of quantified performance standards would undermine basic research by shortening the timeframe of projects and limiting their scope to areas where the payoff is predictable at the outset* » (CED, 1998, p. 33). Ces positions, qui contrastent radicalement avec celles des groupes de pressions européens, mais également avec celles de la commission, ne les amènent pas à refuser l'idée d'une collaboration étroite entre l'industrie et les universités, au contraire: « *Universities should be strongly encouraged to develop, and continually improve, policies and procedures for technology transfer and industry relations, such that the basic educational and research mission of the university is neither diluted nor compromised* » (CED, 1998, pp. 44-45)

Les positions de la CED ne sont pas isolées. On les retrouve également dans les propos de Jerry Jasinowski, alors à la tête National Association of Manufacturers (le NAM, homologue américain de l'UNICE ou du MEDEF français). Il expliquait ainsi récemment dans les colonnes du San Francisco Chronicle que l'État ne devait pas réserver son soutien à la recherche fondamentale uniquement pour les disciplines les plus prometteuses, mais s'attacher à maintenir une certaine diversité: « *The federal government, as a key player in the public-private partnership, must maintain a healthy diversity in its long-term research portfolio. In recent years, it has more than doubled its spending on basic research in biomedicine. It must do the same for the physical sciences, engineering, mathematics and computer science as well as ensure that these areas remain vital components of university research and education programs* » (Richter et Jasinowski, 2004). Cet appel au soutien de l'État pour la recherche publique, qui est absent des discours des think-tanks européens, se retrouve aux États-Unis jusque dans des textes publiés par la Heritage Foundation, que l'on ne pourra soupçonner de gauchisme¹⁹⁸. Bob Walker, membre de la chambre de représentant de la Pennsylvanie et CEO du groupe Wexler, a été invité en 2001 par l'Heritage Foundation à livrer son analyse de la politique scientifique et technologique américaine. Il y affirme en particulier la nécessité d'un soutien fort de l'État pour une recherche fondamentale libérée des impératifs de rentabilité immédiate: « *I don't think you can have a rational government*

¹⁹⁷ Adopté en 1993, ce texte est l'équivalent américain de la LOLF française en préparation.

¹⁹⁸ Fondé en 1973, cet institut privé est l'un des principaux think-tank conservateur et libéral (au sens français) des États-Unis.

policy that doesn't put the emphasis on basic research as a government mission. The fact is that in the new high-tech economy, in the new economy that is moving so fast, where no one seems to be in control, the ability of businesses to get the money that they need to do basic research that often has five-, 10-, 20-year lead times is almost impossible » (Walker, 2000, p. 3). Le site de l'American Enterprise Institute, autre grand think-tank conservateur fondé en 1943, propose parmi les textes qu'il diffuse un article éloquent de Newt Gingrich¹⁹⁹, expliquant en 2000 que: « *After four years of interviewing scientists, entrepreneurs, academicians and business leaders, I now am even more convinced that we need a broad-front approach to funding basic research and that our goal should be to double scientific research throughout the federal government in the next five years* » (Gingrich, 1999). Je terminerai ce rapide tour d'horizon des think-tanks américains avec la RAND corporation. Fondée en 1948 à l'initiative de l'US Air Force, elle est l'un des plus influents think-tanks américains. Ses analyses sur la question du rôle de l'État sont à l'unisson des autres think-tanks, en défense d'une science autonome protégée du marché par une puissante intervention publique: « *a consensus emerged that the government had a responsibility to increase the provision of public goods not adequately provided by private markets (e.g., basic or high-risk research). [...] the federal government has a critical role in investing in basic research to expand the knowledge base that underlies the entire innovation process* » (Hassel et al., 2003, p. 65). Le même think-tank souligne l'importance d'entretenir des relations équilibrées entre chercheurs et industriels: « *At the outset of a partnership, all partners should put their personal agendas on the table and ascertain the extent to which everyone's needs can be met* », et des échanges de personnels ou d'étudiants qui ne soient pas à sens unique: « *internships should work in both directions: faculty and student internships in industry and industry internships in universities* » (Larson et Brahmakulam, 2002, pp. 38-39).

Ce petit tour du côté des États-Unis permet de mieux appréhender la distance qui sépare l'image de la réalité, l'Europe des États-Unis. Cette distance, cette incompréhension du modèle américain, est parfaitement rendue par le doute qu'exprime (avec un aplomb certain) le délégué général de l'ANVAR Denis Randet au sujet de la pertinence de la politique américaine de recherche: « *Moins de 30 milliards de dollars sur les 290 de la R-D américaine sont consacrés aux nouvelles technologies. Ces chiffres démontrent combien le gouvernement américain privilégie la recherche de base. Un autre choix ne serait-il pas plus judicieux ?* » (ANRT, 2004, p. 19).

Le contraste avec les États-Unis montre que le type de discours que reprennent les industriels européens n'est pas déterminé mécaniquement par leurs positions économiques, mais bien plutôt

¹⁹⁹ Ancien président de la Chambre des représentants, héraut de la "révolution conservatrice" des Républicains après leur victoire en 1994, il fut un ardent partisan de la limitation de l'action du gouvernement fédéral et de la réduction de son budget.

par une appréhension particulière de ce que seraient ou devraient être leurs propres intérêts. Appréhension qui mériterait d'être questionnée, mais qui ne l'est pas: il s'agit bien d'une doxa. Il n'est pas trivial de souligner la prégnance de ce genre de discours chez les industriels français et européens²⁰⁰.

Cette différence entre les perceptions américaines et européennes du rôle de la recherche, et plus particulièrement d'une recherche autonome, admet évidemment des nuances. Ainsi, la toute nouvelle agence pour l'innovation industrielle a-t-elle été créée sur la base des recommandations du rapport de Jean-Louis Beffa, président de Saint-Gobain, qui dans un article publié dans *Le Monde* n'hésitait pas à reprendre explicitement à son compte des positions clairement différenciationnistes: « *Il est [...] judicieux d'écouter les chercheurs définir les conditions dans lesquelles ils sont en mesure de réussir cette élaboration [des connaissances]. Elle exige la durée, un fort potentiel humain et des moyens matériels disponibles sur le long terme. [...] L'autonomie nécessaire à la production des savoirs n'invite pourtant pas les chercheurs à demander un chèque en blanc. C'est précisément l'évaluation des individus, des laboratoires et des organismes qui doit légitimer cette autonomie. [...] C'est à la condition de cette autonomie que la logique sociale des chercheurs scientifiques peut s'articuler avec celle des autres formes sociales* » (Beffa, 2004). Il confirme cette position en écrivant dans son rapport que « *du côté de la recherche publique, il s'agit de respecter l'autonomie nécessaire à l'élaboration des savoirs et de créer en même temps l'interface à même de mobiliser les connaissances nécessaires à la recherche privée* » (Beffa, 2005, p. 28). On doit de surcroît se rappeler que Jean-Louis Beffa est membre de l'ERT. Cela illustre la pluralité des opinions qui circulent dans ce cercle d'industriels, mais également la relative marginalité au niveau européen de positions qui n'apparaissent finalement pas clairement dans les communications officielles du lobby. Ce type de propos peut donc recevoir une attention véritable des pouvoirs publics. On peut cependant relever l'accueil pour le moins mitigé qui a été fait aux propositions de Jean-Louis Beffa par ses pairs (Challenge, 2005).

5.2 Esprit d'entreprise et "connivence" entre science et industrie en France

Les mêmes motifs discursifs se répètent en France, avec quelques nuances. Nous retrouvons les thèmes du pilotage, de la mobilité et de l'esprit d'entreprise, tant dans la littérature des think-tanks que dans les communications du gouvernement. On doit cependant noter un certain désintérêt des groupes de pression et de réflexion français pour la question de la recherche et de l'innovation. Ils

²⁰⁰ Il n'est pas non plus question d'affirmer ni même de sous-entendre que ces différences tiennent à des facteurs d'ordre culturel. En France par exemple, il semble plus intéressant de pointer la structure de l'enseignement supérieur, entre université produisant des chercheurs et Grandes Écoles produisant les cadres dirigeants des entreprises. Cette particularité ne doit probablement pas aider les liens à se tisser entre ces deux mondes, et permet au cliché de la « tour d'ivoire » de prospérer, et par contrecoup favorise les discours sur l'esprit d'entreprise visant à faire sortir les chercheurs de cette tour.

sont sensiblement moins concernés que leurs homologues européens, et si le sujet apparaît parfois, il ne figure pas au premier rang de leur priorité. Il ne semble pas non plus avoir, au moins sur cette question, la même influence, ni le même degré d'expertise. Mais lorsqu'ils interviennent, leurs discours ne se démarquent guère de la doxa antidifférenciationniste des think-tanks européens.

Le MEDEF, qui dans ses publications s'interroge explicitement sur l'autonomie des chercheurs et sur la distinction entre recherche fondamentale et appliquée²⁰¹, expose sans ambiguïté sa volonté d'encourager un pilotage fort de la recherche par les entreprises et la mobilité intersectorielle des chercheurs, dans des termes tout à fait similaires (et parfois identiques) à ceux de l'UNICE:

« [Le] déséquilibre entre le volume du financement public et sa répartition est la conséquence de règles de fonctionnement de la recherche publique française qui privilégient le monopole et sont globalement incompatibles avec les exigences d'une recherche moderne et efficace (structures fermées, absence de choix stratégiques, rigidité des statuts, évaluation corporatiste). Mieux associer les entreprises dans les orientations des programmes, leur exécution et leur valorisation, faciliter les passerelles, les échanges et la mobilité entre les chercheurs publics et l'entreprise sont des objectifs à poursuivre, sans pour autant nier l'intérêt majeur de la recherche fondamentale en France. [...] Le renforcement des relations entre entreprises privées et laboratoires publics de recherche est conditionné par une plus forte mixité dans le pilotage des projets et programmes coopératifs, une meilleure gestion de la valorisation des résultats de la recherche réalisée en commun et une plus grande fluidité des mobilités entre la recherche publique et les entreprises. L'implication des entreprises dans la définition des priorités et la conduite des programmes est indispensable. Celles-ci doivent aussi participer à l'évaluation des résultats. C'est le meilleur moyen de traduire cette recherche en nouveaux biens et services ». (MEDEF, 2004, p. 5-6).

L'institut de l'entreprise, fondé en 1975, et qui compte aujourd'hui près d'une centaine de grandes entreprises et d'organisations industrielles²⁰², développe de son côté une analyse caricaturale du système de recherche français et de ses relations avec les entreprises:

« Un certain nombre de caractéristiques historiques [du secteur public de

²⁰¹ « *Quel sens donnent-elles à la distinction entre recherche fondamentale et recherche 'appliquée' ? Quel degré d'autonomie des chercheurs pour publier ?* » (Medef, 2004, p. 10)

²⁰² L'institut est dirigé par Michel Bon, à la tête d'un bureau composé de Daniel Dewavrin (UIMM), Paul Dubrulle (Accor), Bernard Esambert (ARJIL et Associés Banque), Henri Lachmann (Schneider Electric), Gérard Mestrallet (Suez), Michel Pébereau (BNP Paribas), Pierre Richard (Dexia). Le conseil d'orientation, qui pilote l'Institut, regroupe Robert Baconnier (CMS Bureau Francis Lefebvre), Pierre Bellon (Sodexo Alliance), Michel Bon, Bertrand Collomb (Lafarge), Daniel Dewavrin (UIMM), Paul Dubrulle (Accor), Bernard Esambert (Arjil et Associés Banque), Jean-Martin Folz (PSA Peugeot Citroën), Michel Franck (Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris - CCIP), Françoise Gri (IBM France), Henri Lachmann (Schneider Electric), André Lévy-Lang, Gérard Mestrallet (Suez), Yves-René Nanot (Ciments Français), Michel Pébereau (BNP Paribas), Henri Proglia (Veolia Environnement), Pierre Richard (Dexia), Ernest-Antoine Seillière (Wendel Investissement), Jean-François Théodore (Euronext), Jean-Philippe Thierry (AGF). Parmi les présidents d'honneur figurent Bertrand Collomb (1996-2001), Didier Pineau-Valencienne (1993-1995), Yves Cannac (1990-1992), François Guiraud (1987-1989), François Périgot (1983-1986), Jean Chenevier (1975-1982), François Dalle.

recherche] handicapent [la] productivité [des chercheurs], [dont] un personnel relativement âgé, peu mobile et mal motivé [...], une absence de mesure de qualité des travaux et d'évaluation des résultats [...], l'éloignement des entreprises, dû à une hostilité traditionnelle au monde marchand, ce qui se traduit, à la fois, par un poids relatif trop lourd de certaines disciplines et un intérêt industriel incertain. Les critiques les plus vives s'adressent au CNRS. [...] Parmi les "chercheurs"²⁰³, une fraction importante, peu motivée, mais pratiquement sans contrainte de résultat, se disperse en travaux divers, sans implication économique, mais aussi sans projet cohérent d'ensemble. [...] Enfin, l'emprise de syndicats corporatifs, totalement allergiques au monde marchand, empêche toute dynamisation et restructuration [...] » (Randet, 2002, pp. 53-54).

Ces "analyses" de l'institut de l'entreprise sont si excessives qu'elle ne mériteraient pas d'être signalées, si Daniel Dewavrin, auteur, sinon signataire, de cette partie du rapport qui vient d'être citée, n'était pas au moment de sa rédaction à la tête d'une très importante fédération professionnelle (l'Union des Industries et Métiers de la Métallurgie (UIMM)) et du Groupe des Fédérations Industrielles (GFI), et si ce think-tank n'était pas porté par quelques autres personnalités influentes de la scène industrielle française, et surtout s'il n'était pas présenté par le CED comme son homologue français.

L'institut Montaigne, créé fin 2000 par Claude Bébear, alors président du Conseil de Surveillance du groupe AXA, porte un diagnostic sensiblement plus pondéré sur notre système de recherche. Il reprend néanmoins les principales figures de la doxa antidifférenciationniste, en regrettant la faiblesse du pilotage: « *Notre dispositif de recherche est éclaté avec de multiples établissements publics aux missions qui se télescopent, aux objectifs trop imprécis ou inadaptés par rapport aux enjeux prioritaires du pays* » (Institut Montaigne, 2002, p. 17), ou en se félicitant des transformations culturelles apportées par la loi sur l'innovation de 1999, qui aurait « *contribué à faire évoluer les esprits pour que la recherche accepte de s'intégrer au "carré magique" [recherche, innovation, croissance, emploi] et s'articule à l'innovation, notamment à travers le soutien aux entreprises innovantes* » (Institut Montaigne, 2002, p. 21). L'institut évoque certes la nécessité d'organiser la recherche universitaire « *à travers des pôles universitaires et de recherche très autonomes* » (Institut Montaigne, 2002, p. 16), mais il s'agit là de l'appel à une autonomisation financière et en matière de gestion des emplois et du personnel vis à vis de l'État (Institut Montaigne, 2001), ce qui n'entre pas en contradiction avec les formes d'hétéronomisation qu'appellent certains industriels de leurs vœux. Rien à voir donc avec la reconnaissance de certaines spécificités du champ scientifique.

Ces cercles de réflexions n'ont pas d'influence directe sur l'organisation de la politique de recherche française, à la différence de l'association FutuRIS. Ce groupe de réflexion est présenté

²⁰³ Les guillemets sont des auteurs.

par le Ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies (MRNT) comme l'un des principaux contributeurs aux réflexions en cours sur l'avenir du système national de recherche, dans le cadre d'une concertation sur "l'avenir de la recherche" initiée par le ministère²⁰⁴. L'"opération FutuRIS", dont est responsable l'association éponyme, a été lancée à l'initiative de l'ANRT et a pour objectifs de « *définir les forces et faiblesses du pays et les tendances lourdes en matière d'innovation, identifier les grandes hypothèses d'évolution du système français de recherche et innovation pour 2015-2020 et faire des propositions d'amélioration du système dans le contexte de la loi d'orientation et de programmation de la recherche* »²⁰⁵.

En présentant au gouvernement un premier bilan de l'opération, un an après son démarrage, Jean-François Dehecq, président de l'ANRT et du comité de pilotage de FutuRIS, souligne la nécessité de faire des choix, de « *réconcilier les objectifs et les moyens* » (Dehecq, 2004, p. 2), et donc de doter la France d'un dispositif de pilotage stratégique centralisé qui puisse procéder aux arbitrages. L'idée d'un pilotage stratégique de la recherche française ne peut être, a priori, confondu avec la notion de pilotage que j'ai utilisée pour désigner l'un des avantages attendu par la commission et quelques think-tanks de l'esprit d'entreprise. Elle peut même être entendue comme le signe d'une volonté de revenir à une organisation "colbertiste" du système national de recherche. Mais cette interprétation serait erronée, et il n'est pas illégitime de continuer à parler de pilotage au sens où je l'entendais dans les pages précédentes à propos des propositions de FutuRIS. C'est sur cet aspect de la doxa que je vais m'attarder maintenant. Je reviendrai sur le thème de la mobilité, autre motif discursif de la doxa antidifférenciationniste, en présentant, à la fin de ce chapitre, le rapport Guillaume, les Assises de l'innovation de 1998 et la loi de 1999 sur la recherche et l'innovation.

Le pilotage envisagé par Dehecq est « *plus global et plus interactif qu'autrefois* » (Dehecq, 2004, p. 3), et prend en compte les transformations du système national de recherche. Les notes du groupe de travail consacré à cette question nous permettent de mieux comprendre ce que sont cette globalité et cette interactivité. Le dispositif de pilotage stratégique (DPS) y est défini comme « *l'ensemble des procédures et des outils permettant l'élaboration, la mise en oeuvre, le suivi et l'évaluation a posteriori de grands choix ayant des conséquences fortes et à long terme sur la dynamique du système français de recherche et d'innovation (SFRI)* » (FutuRIS, 2004a, p. 2). Et cet ensemble de procédures doit compter sur: 1) le développement de la recherche privée; 2) l'essor du potentiel de recherche universitaire; 3) la demande croissante des citoyens pour plus de transparence, d'implication et de débats; 4) la diversification des centres d'initiative et de pilotage stratégique; 5) le contexte de stabilisation, voire de décroissance des moyens que les États

²⁰⁴ Voir la présentation de cette concertation en annexe 2.

²⁰⁵ Présentation sur le site de l'association: <http://www.operation-futuris.org>. Cette présentation est reproduite dans l'annexe 3.

consacrent à la recherche. Ces changements déterminent neuf principes fondateurs d'un nouveau dispositif (FutuRIS, 2004b). J'en évoquerai ici cinq²⁰⁶ qui permettent de mieux en saisir l'esprit. Il est indiqué que ce nouveau DPS devra considérer le SFRI au delà de son seul aspect scientifique, pour tenir compte « *d'autres politiques (industrielle, de santé, des transports...).* [...] *Une vision qui se limiterait au pilotage de la seule recherche publique apparaîtrait singulièrement inadaptée à ces enjeux* » (FutuRIS, 2004b, p. 5); impliquer l'ensemble des acteurs ayant des capacités de pilotages stratégiques (EPST, EPIC, opérateurs privés, Régions, Europe...); « *jouer un rôle important dans le domaine de la concertation avec l'ensemble des acteurs économiques et sociaux, [ce qui] passe en particulier par une représentation en son sein de ces acteurs* »; établir son autonomie « *par rapport aux acteurs politiques et à leurs échéances* » (FutuRIS, 2004b, p. 6); s'articuler avec la LOLF. Si les débats ne sont pas clos, si cette notion de pilotage peut encore évoluer, ces quelques grands principes indiquent assez nettement que les discussions sont guidées par une conception de la recherche qui ne privilégie pas l'autonomie du champ scientifique.

A l'instar des analyses évoquées précédemment à propos des politiques européennes de recherche, on retrouve associée à ce projet de pilotage – je peux maintenant reprendre ce mot sans hésiter sur le sens à lui donner – l'idée d'une transformation d'ordre culturelle du monde scientifique. Jean-François Dehecq explique à ce propos que:

*« les analyses de Futuris suggèrent qu'on se concentre sur deux objectifs [dont] l'un, qu'on peut presque qualifier d'immatériel, est l'amélioration de ce que Jean-Claude Lehmann²⁰⁷, président de l'Académie des Technologies, appelle la **connivence**²⁰⁸. Il faut créer de la connivence entre les acteurs. Cela rejoint tout à fait le pilotage stratégique interactif dont je parlais. [...] L'établissement de la connivence pose aussi des problèmes fondamentaux de valeurs, de culture, de comportement, qui dépassent les cercles professionnels et s'étendent à la société. L'enseignement et la formation ont un grand rôle à jouer » (Dehecq, 2004, p. 6).*

Immédiatement, nous retrouvons formulées des propositions pour réformer le système éducatif dans le sens d'une meilleure "compréhension" par les étudiants (mais également par les chercheurs) des problèmes entrepreneuriaux. Dehecq envisage « *des actions de formation: des stages en entreprise pour les étudiants en université, des stages recherche pour les étudiants des*

²⁰⁶ Les quatre autres points sont: « *conforter les capacités de pilotage stratégique des [autres] opérateurs* »; « *intégrer les fonctions de prospective, de définition et de mise en place d'une stratégie opérationnelle, de suivi et d'évaluation a posteriori* »; « *disposer de moyens matériels et humains conséquents pour remplir ses objectifs* »; « *comporter des "sections" dédiées à de grands secteurs du SFRI* ».

²⁰⁷ Jean-Claude Lehmann est président de l'Académie des Technologies. Créée en décembre 2000, et succédant au Conseil pour les applications de l'Académie des sciences (CADAS), l'Académie des technologies est constituée de membres actifs, ingénieurs ou scientifiques, chargés d'émettre des avis ou de rendre des rapports sur les problèmes d'ordre technologique ou technique concernant la société.

²⁰⁸ Jean-Claude Lehmann explique que « *dans les grands pays industrialisés, il existe une connivence entre le monde politique, la recherche et les entreprises en vue de l'intérêt commun. [...] Nous devons donc encourager les universitaires et chercheurs à écouter le secteur privé, de même que les industriels doivent être à l'affût des avancées scientifiques récentes* » (Lehmann, 2004, p. 14).

écoles ; l'amplification de doctorats public - privé, CIFRE, et formules plus partielles, permettant aux chercheurs de se familiariser avec les entreprises. [...] Le développement d'espaces de vie commune, notamment de pôles appuyés sur des campus d'enseignement et de recherche dans les domaines qui donnent naissance à des activités économiques majeures. Cela nécessite une forte volonté des acteurs publics, nationaux et locaux, des acteurs industriels, des acteurs de la recherche et de l'enseignement supérieur » (Dehecq, 2004, p. 6-7).

Les problèmes de valeurs, de culture, de comportement qu'évoque Dehecq sont traités par un groupe de travail spécifique (« Réactivité et synergies »). Une première fiche synthétise les résultats de leur réflexion (FutuRIS, 2004c). Elle identifie cinq problèmes: « *La rigidité des partenariats et liens entre entreprises et académiques, entre grand groupe et PME – Lenteur et lourdeur de la mise en place des structures coopératives; la faible motivation des chercheurs aux questions industrielles; l'absence de considération des données marchés dans la définition et l'orientation des activités de recherche académiques; la nécessité de construire un tissu performant de PME innovantes en Europe et de renforcer les relations entre l'État, les grands groupes et les PME innovantes; la nécessité d'accroître en France et en Europe la culture d'entreprise, du financement et de l'accompagnement des start-up* » (FutuRIS, 2004c, p. 1). Parmi les différentes propositions²⁰⁹ qu'ils émettent, nous retrouvons une série de mesures visant à accroître l'esprit d'entreprise des chercheurs. Il s'agirait ainsi de « *mettre en valeur toute action contribuant à la formation des jeunes scientifiques au monde de l'entreprise* »; « *Renforcer la prise en compte des critères et des indicateurs liés à l'innovation dans le cadre de l'évaluation des chercheurs* » ou de « *rendre obligatoire un minimum de formation à l'entrepreneuriat* » (FutuRIS, 2004c, p. 3).

²⁰⁹ Pour le premier point: mettre fin au à la fragmentation management; augmenter l'autonomie des universités et des organismes de recherche au niveau local dans le cadre d'un contrat de plan pluriannuel portant sur leur stratégie de partenariat; professionnaliser les fonctions de management au sein des organismes publics; réorganiser une partie de la recherche sous forme de projets, au sens industriel du terme (objectifs, délais, moyens, évaluation); mettre en place un processus clair, simple et administrativement reconnu pour le recrutement d'ingénieur en CDD. Pour le second point: mettre en place une direction des ressources humaines dans chaque unité de recherche; mettre en valeur toute action contribuant à renforcer les liens entre les acteurs; mettre en valeur toute action contribuant à la formation des jeunes scientifiques au monde de l'entreprise. Pour le troisième: renforcer la prise en compte des critères et des indicateurs liés à l'innovation dans le cadre de l'évaluation des chercheurs; imposer à chaque organisme, département ou très gros laboratoire d'organiser un séminaire de stratégie avec son ou ses partenaires industriels; donner plus de place aux utilisateurs (industriels en particulier) au sein des structures qui définissent les grandes orientations de la recherche; renforcer les Réseaux de la Recherche et de l'Innovation Technologique; flécher des moyens à la demande des entreprises vers les laboratoires les plus pertinents pour leur activité. Pour le quatrième: mettre en place un processus similaire à celui des SBIR aux USA; intégrer les PME dans les phases les plus amont du développement; inciter les grands Groupes à prendre des risques en travaillant avec des PME innovantes. Pour le cinquième: rendre obligatoire un minimum de formation à l'entrepreneuriat; mettre en valeur toute forme de partenariat au plus haut niveau de l'État; développer toutes les initiatives qui puissent aider les jeunes entrepreneurs à rencontrer des "innovateurs"; créer ou développer des structures locales qui accompagnent les jeunes porteurs de projet dans leur création d'entreprise; impliquer les départements SHS "économiques" dans les activités marketing amont des sociétés innovantes.

Ces dispositions visant à acclimater les chercheurs ou futurs chercheurs au monde de l'entreprise était déjà présente dans *plan innovation* présenté en 2002 par Claudie Haigneré, alors à la tête du ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies (MRNT). Il y est prévu, toujours dans la perspective de renforcer le partenariat entre la recherche publique et la recherche industrielle, d'instaurer un stage d'initiation à l'entreprise pour les doctorants: « *Les doctorants seront incités à découvrir le monde de l'entreprise, en réalisant un stage en entreprise de 3 à 6 mois, via la signature d'une convention de stage entre l'établissement d'enseignement supérieur et l'entreprise* ». Il est précisé dans le même paragraphe que « *les industriels devraient être ainsi invités à participer en plus grand nombre aux jurys de ces thèses* » (MRNT, 2002b, p. 11), ce qui est une forme de transformation du système d'évaluation du travail des doctorants visant à les rendre plus sensibles aux problématiques économiques. Cette sensibilisation est présentée par Claudie Haigneré comme un des piliers de la politique d'innovation:

« Le gouvernement a préparé un plan en faveur de la recherche et de l'innovation [...] en quatre axes. Les mesures du premier axe sont essentiellement des mesures fiscales [...]. Les mesures du deuxième axe visent à mieux valoriser les résultats de la recherche par les entreprises à travers des contrats de collaboration, le dépôt et la licence de brevets, et la création d'entreprises à partir des résultats de la recherche. Les mesures du troisième axe visent à insuffler davantage d'esprit d'entreprendre auprès des étudiants et des chercheurs, par l'expérimentation de maisons de l'entrepreneuriat en régions, localisées dans les universités, qui seront des lieux de rencontre entre étudiants, enseignants, chercheurs et industriels. Les mesures du quatrième axe du plan visent à augmenter la participation de la France et des entreprises françaises dans la construction de l'Espace Européen de la Recherche et de l'Innovation » (MRNT, 2003b, p. 27).

Le développement de l'esprit d'entreprise est également considéré par le ministère comme un outil au service de la mobilité intersectorielle des chercheurs, en particulier pour la création de spin-offs "académiques".

Sur son site internet, le MRNT introduit la présentation de la politique d'innovation par une page intitulée « *Innovation, nouvel esprit d'entreprise dans la recherche* »²¹⁰:

« Le président de la République a fixé comme objectif de consacrer 3% du produit intérieur brut (PIB) à la recherche et au développement d'ici 2010. [...] Le véritable effet de levier pour se rapprocher de cet objectif sera l'exploitation de la synergie entre recherche publique et recherche privée, entre financement public et financement privé. Dans ce but, et en concertation avec les instances européennes, la France met en oeuvre un plan de soutien en faveur de l'innovation [...] L'innovation qui prend sa source dans la recherche et le développement est essentielle pour notre avenir. [...] Pour que se développe l'innovation, il est indispensable d'inciter les entreprises et la recherche académique à travailler ensemble. [...] Les chercheurs du secteur public peuvent davantage participer à la création d'entreprises innovantes

²¹⁰ Voir l'annexe 4 pour une reproduction du contenu de cette page du site internet du MRNT.

[...]. Une campagne de sensibilisation systématique au dépôt et à la gestion de brevets est lancée dans chaque établissement de recherche publique. [...] Les jeunes étudiants sont sensibilisés dans les écoles, les lycées, l'enseignement supérieur à l'esprit d'entreprendre, en partenariat avec le ministère de l'Éducation nationale. »

Cette volonté d'encourager l'esprit d'entreprise pour favoriser la création de PME innovantes est inscrite dans le projet de loi de finance 2004, qui compte l'accroissement de « *la culture d'entrepreneuriat chez les jeunes* » parmi les mesures du plan innovation visant à « *développer la création d'entreprises de technologie* » (MRNT, 2003a, p. 52).

Les réformes engagées par le gouvernement français de la fin des années 1990 pour soutenir l'innovation illustrent l'intérêt que porte l'État pour ces PME innovantes, plus particulièrement pour l'essaimage "académique". Les thèmes de la mobilité et de l'esprit d'entreprise figuraient en bonne place dans les débats, les analyses et les propositions qui entourèrent la constitution de la politique d'innovation du gouvernement Jospin.

On peut faire commencer le processus d'élaboration de cette politique d'innovation en mars 1998²¹¹. Henri Guillaume (1998) remet à cette date au gouvernement un rapport dressant l'état des lieux de la valorisation de la recherche en France. Les conclusions sont sévères: l'auteur commence par souligner le décalage entre la production scientifique et la position technologique de la France, ainsi que la faiblesse de la recherche technologique, « *handicap sérieux pour le système national d'innovation* » (Guillaume, 1998, p. 19). Il rappelle que si la loi de 1982 a permis d'initier un certain rapprochement de la recherche et de l'économie, les structures de coopération avec les entreprises prévues par la loi de 1982 (GIP, GIE et unité mixte) ont été peu utilisées, au profit des formules contractuelles, et juge que l'organisation de coopération d'envergure, que la loi de 82 souhaitait encourager, reste encore largement inefficace. Il note également que « *les redevances de brevets ne sont pas à la hauteur de notre potentiel scientifique* » (Guillaume, 1998, p. 36), et incrimine d'une part les dispositifs d'intéressement des chercheurs (« *pas encore satisfaisant* »), d'autre part l'absence d'une doctrine claire en matière de propriété industrielle pour les Établissements de recherche

Du point de vue du financement public de la recherche industrielle, Henri Guillaume regrette la concentration très forte des financements sur un nombre limité de groupes travaillant pour la Défense, ainsi que le fait que les entreprises moyennes sont ignorées par les procédures de soutien à la R-D des ministères. Il pointe la « *nécessaire simplification* » (Guillaume, 1998, p. 120) du

²¹¹ Naturellement, on peut faire remonter aussi loin que l'on souhaite la généalogie du train de mesures en faveur de l'innovation de 1999. Commencer à cette date suffit cependant à le rendre intelligible, sans se perdre dans des détails historiques qui seraient ici accessoires. Il serait par contre plus délicat de faire commencer mon exposé plus tard, tant les événements qui ont présidé à l'élaboration de la politique d'innovation de 1999 sont liés entre eux à partir de cette date.

dispositif régional de financement de l'État (ANVAR et DRIRE), et appelle à une réforme profonde du Fonds de Recherche Technologique²¹² (FRT), et de la politique d'attribution des crédits incitatifs du MINEFI, ceux-ci souffrant d'un net déséquilibre sectoriel en faveur de l'électronique. Enfin, il souligne la nécessité d'articuler dispositifs nationaux et communautaires. En ce qui concerne le financement privé de l'innovation, Henri Guillaume juge que si le volume d'investissement en capital-risque est en progression, il reste encore faible, avec trop peu de société de capital-risque, et couvre mal les besoins. Quant au dispositif de crédit impôt recherche, bien qu'étant jugé « *globalement satisfaisant* » (Guillaume, 1998, p. 198), il souffre selon Henri Guillaume d'un manque de visibilité auprès des entreprises.

Ces critiques visent également l'organisation du transfert et de la diffusion de la technologie: les établissements d'enseignement supérieur peinent à mettre en place des structures d'interface professionnalisées avec le monde économique, en particulier à cause d'un cadre juridique et administratif qui ne facilite pas l'action de valorisation. Enfin, il regrette que la mobilité des chercheurs vers les entreprises soit quasi-inexistante. En particulier, l'essaimage et la création d'entreprises de croissance souffrent selon lui de l'absence de structures d'accompagnement du chercheur, du flou juridique dans lequel se placent les chercheurs fonctionnaires décidant de valoriser leurs travaux en créant une entreprise, et de l'absence de formation à l'entrepreneuriat et à la gestion des PME.

La réflexion engagée par Henri Guillaume se poursuit avec l'organisation des Assises de l'Innovation, point d'orgue de la communication gouvernementale sur le thème de l'innovation. Elles se déroulent en deux temps: une série de 9 "rencontres régionales"²¹³ thématiques, organisées en province du 23 au 29 avril 1998, suivies d'une journée de synthèse et de propositions, organisée le 12 mai 1998 à la Cité des sciences et de l'industrie à Paris.

La journée de synthèse rassemble différents acteurs du transfert de technologie et de l'innovation, qui dialoguent en tables rondes de quatre grands thèmes: la culture de l'innovation et du risque; le couplage entre recherche publique et développement industriel; l'innovation au service de l'entreprise et de l'emploi; le système financier au service des entreprises innovantes.

Claude Allègre et Lionel Jospin y annoncent les grands axes des réformes que le gouvernement compte mener sur la base des recommandations du rapport Guillaume, qui restent au centre des

²¹² Le FRT est un dispositif d'aides publiques visant à favoriser la collaboration entre recherches publiques et industrielles sur les nouvelles technologies.

²¹³ Chaque rencontre a été pilotée par un (ou plusieurs) organisme(s) de recherche en liaison avec les autres acteurs locaux de l'innovation. Centrées sur une thématique sectorielle, ces rencontres traitaient, par des exemples concrets, des différentes facettes de l'innovation dans leur secteur.

débats. Mais alors que la question de la mobilité des chercheurs vers les entreprises, et en particulier celle de l'essaimage, n'y occupe pas une place prépondérante, c'est ce point qui va occuper le devant de la scène. La mobilité intersectorielle et la création d'entreprises par des chercheurs figurent explicitement ou implicitement dans (au moins) 3 des 10 points que Claude Allègre développe lors de son discours d'ouverture²¹⁴, et que je reprends mot à mot ci-dessous (en les accompagnant entre parenthèse de quelques passages du discours lorsqu'il apparaît nécessaire des les éclaircir):

1. Évolution culturelle (*« dans l'enseignement nous allons chercher à développer le travail personnel, l'invention, l'initiative, la réalisation de projets, l'expérience »*);
2. Promotions des jeunes dans le domaine de la recherche (*« Nous étudions les possibilités permettant aux jeunes d'être scientifiquement autonomes plus tôt »*);
3. Encouragement au passage de jeunes chercheurs en entreprise ou en création d'entreprise;
4. Assurer un lien plus fort entre université, organismes de recherche et entreprises par l'organisation de l'espace et le transfert des hommes (*« pour que ces liens soient forts, ils doivent se traduire aussi par la mobilité des hommes »*);
5. Redynamiser la recherche technologique (*« D'abord mettre fin à une ségrégation culturelle. [...] Dans une démarche de création scientifique moderne, ce qui sépare le fondamental de l'appliqué est très arbitraire »*);
6. Plastifier la structure des sciences (*« Les frontières entre disciplines éclatent. [...] Lorsque je déplore l'extraordinaire découpage [...] des sections de tels organismes de recherche, ce n'est pas par manie du regroupement et de la simplification, c'est par crainte de l'isolement desséchant des disciplines et sous-disciplines. »*);
7. Favoriser la création d'entreprises innovantes;
8. Améliorer la valorisation;
9. Des actions concertées incitatives pour développer des recherches et créer des PME-PMI innovantes;
10. L'international (*« Il faut remercier les instances européennes d'avoir développé le PCRD, qui a amené beaucoup de laboratoires de recherche et d'entreprises à s'ouvrir sur l'international. [...] Nous voulons accentuer ce mouvement. »*).

Lors de son discours de clôture des Assises²¹⁵, Lionel Jospin insiste à nouveau sur le thème de la mobilité:

« La diffusion des savoirs passe avant tout par la mobilité des hommes et des

²¹⁴ Voir l'annexe 5.

²¹⁵ Voir l'annexe 6.

femmes. Pour multiplier les passerelles entre la recherche publique et le monde économique, il est d'abord nécessaire de lever les obstacles réglementaires et législatifs qui freinent aujourd'hui cette mobilité. Les personnels de recherche qui le souhaitent doivent pouvoir disposer d'un cadre juridique clair leur permettant de participer à la création d'une entreprise, de prendre part au conseil d'administration de sociétés et d'exercer leur activité à temps partiel entre leur laboratoire et le secteur privé. Il est également nécessaire que les établissements publics de recherche et les universités puissent mettre en place rapidement et sans risque juridique des structures de valorisation de la recherche, notamment sous la forme de filiales. »

Parfois directement associées à cette question de la mobilité des chercheurs, on entend pendant cette journée des références récurrentes à la culture ou à l'esprit d'entreprise (sans que ces expressions soient jamais précisément définies). Lionel Jospin, après exprimé les espoirs qu'il plaçait dans le projet de loi sur l'innovation et la recherche pour favoriser la mobilité, et donc la diffusion du savoir, ajoutait que *« pour assurer cette diffusion des savoirs, il convient également de rapprocher les cultures, celle de la recherche publique et celle de l'entreprise privée »*. Au cours de la table ronde consacrée au couplage entre la recherche publique et le développement industriel²¹⁶, Colette Lewiner, alors directeur international à Cap Gemini, explique que *« nous devons créer un esprit d'entrepreneur parmi les chercheurs et, pour cela, supprimer les contraintes actuelles: faciliter la prise de brevet, valoriser financièrement celle-ci et soutenir les entreprises créées par les chercheurs à leurs débuts, sans adopter l'esprit de suspicion habituel »*.

Et c'est toujours autour de cette question de la mobilité des chercheurs vers les entreprises, et en particulier de la création d'entreprises innovantes portées par des chercheurs, que s'articuleront les différentes mesures du dispositif de soutien à l'innovation qui commence à être déployé dès le début de l'année 1999. Je décris dans le paragraphe qui suit les deux volets du dispositif gouvernemental d'incitation à l'innovation qui concerne directement la mobilité des chercheurs.

5.3 Le dispositif de 1999 en faveur de l'innovation

Parmi les raisons expliquant la faible mobilité des chercheurs vers l'entreprise, Henri Guillaume pointe la situation statutaire du chercheur fonctionnaire, dont les démarches entrepreneuriales sont le plus souvent encadrées à la fois par le code de la fonction publique (article 25 de la loi 83-634: *« Les fonctionnaires ne peuvent prendre, par eux-mêmes ou par personnes interposées, dans une entreprise soumise au contrôle de l'administration à laquelle ils appartiennent ou en relation avec cette dernière, des intérêts de nature à compromettre leur indépendance »*) et par la loi sur les inventions des salariés (*« Les inventions faites par le salarié dans l'exécution soit d'un contrat de travail comportant une mission inventive qui correspond à ses fonctions effectives, soit d'études et de recherches qui lui sont explicitement confiées, appartiennent à l'employeur »*, article L 611-7

²¹⁶ Accessible à la page <http://www.education.gouv.fr/actu/assisinn/DATA/TABLE2.HTM>.

intégré dans le Code de la Propriété Intellectuelle après abrogation de la loi n° 78-742 du 13 juillet 1978, dite loi sur les inventions des salariés). Les chercheurs fonctionnaires voulant créer leur entreprise risquaient également de tomber sous le coup des articles 432-12 et 432-13 du code pénal, sanctionnant les prises illégales d'intérêt. L'article 432-12 réprimant « *le fait, par une personne [...] chargée d'une mission de service public [...], de prendre, recevoir ou conserver [...] un intérêt quelconque dans une entreprise [...] dont elle a, au moment de l'acte, en tout ou partie, la charge d'assurer la surveillance, l'administration [...]* » et l'article 432-13 punissant tout fonctionnaire ayant été chargé en raison de sa fonction « *soit d'assurer la surveillance ou le contrôle d'une entreprise privée, soit de conclure des contrats de toute nature avec une entreprise privée* » lorsqu'il s'est rendu coupable « *de prendre ou de recevoir une participation par travail, conseil ou capitaux dans l'une de ces entreprises avant l'expiration d'un délai de cinq ans suivant la cessation de cette fonction* ». Enfin, le décret loi de 1936 qui encadre les activités de consultation et d'expertise des fonctionnaires ne prévoit que des activités ponctuelles, que dépasse l'éventuel concours scientifique que peut apporter le chercheur créateur à son entreprise.

Cette combinaison de textes est lue par le législateur comme une contrainte qui impose au chercheur de choisir entre la rupture d'avec son organisme et l'exposition à des sanctions pénales: « *les chercheurs ou enseignants-chercheurs doivent être placés en position de disponibilité ou de délégation avant de créer une entreprise et de pouvoir négocier les contrats d'exploitation des résultats de la recherche publique. Cette contrainte est dissuasive car elle impose une rupture dans une phase délicate de développement où la prise de risque est importante* »²¹⁷ (Allègre, 1999). La situation réelle est en fait nettement moins tranchée, les chercheurs se plaçant en infraction avec la loi bénéficiant d'une certaine tolérance administrative de la part des organismes de recherche et des établissements d'enseignement supérieur. De surcroît, la lecture que font ces même chercheurs des textes les amène parfois à ignorer purement et simplement cette contrainte. Cette situation appelait néanmoins une clarification, que la loi sur l'innovation et la recherche, votée le 13 juillet 1999 devait apporter.

L'article 1 de la loi sur l'innovation, par l'insertion des articles 25.1 à 25.3 à la suite de l'article 25 de la loi 82-610 du 15 juillet 1982, permet aux fonctionnaires de participer à la création d'entreprises innovantes en qualité d'associés, d'apporter leur concours scientifique et d'être membres du conseil d'administration ou du conseil de surveillance d'une société anonyme. L'article 25.1 autorise le chercheur fonctionnaire à participer en tant qu'associé ou dirigeant à la création d'une entreprise « *dont l'objet est d'assurer, en exécution d'un contrat conclu avec une personne publique ou une entreprise publique, la valorisation des travaux de recherche qu'ils ont réalisés dans l'exercice de leurs fonctions* », l'autorisation devant faire l'objet de l'agrément de la commission de déontologie

²¹⁷ Texte accessible en ligne sur le site du Sénat.

de la fonction publique. Le fonctionnaire est alors soit détaché soit mis à disposition. L'article 25.2 prévoit la possibilité pour le chercheur fonctionnaire d'apporter son concours scientifique à la création, sous les mêmes conditions que le 25.1, et plafonne sa participation au capital à 15%. L'article 25.3 prévoit la possibilité de siéger au conseil d'administration ou au conseil de surveillance de l'entreprise, et plafonne sa participation au capital à 5%.

L'article 1 prévoit enfin que *« l'autorisation est accordée par l'autorité dont relève le fonctionnaire après avis de la commission prévue par l'article 87 de la loi no 93-122 du 29 janvier 1993 relative à la prévention de la corruption et à la transparence de la vie économique et des procédures publiques pour une période de deux ans renouvelable deux fois »*. Ce même article précise que l'autorisation peut être refusée en cas de préjudice au fonctionnement normal du service public, d'atteinte à la dignité des fonctions précédemment exercées par le fonctionnaire ou de compromission ou de remise en cause de son indépendance ou de la neutralité du service, d'atteinte aux intérêts matériels ou moraux du service public.

Outre les freins juridiques relatifs au statut des chercheurs fonctionnaires, Henri Guillaume souligne également la pénurie de structures d'accompagnement dédiées aux porteurs de projets de création d'entreprises issues de la recherche: *« Le point le plus préoccupant du dispositif français est sans doute la faiblesse du nombre d'incubateurs au sein du système d'enseignement supérieur et de recherche »*. Rappelons qu'un incubateur est, selon une conception commune (il n'y a pas de définition établie de l'activité d'incubation), une structure de droit privée réunissant un espace de travail identifié à proximité des laboratoires de recherche, une autonomie de fonctionnement par rapport à l'espace hôte, un dispositif de sélection des projets et de constitution d'équipes associant scientifiques et gestionnaires, un appui à la maturation du projet de création.

La partie du dispositif visant à répondre à cette lacune se compose d'une partie législative, qui doit faciliter la création de telles structures, et d'une partie incitative, qui doit enclencher une dynamique de création d'incubateurs.

5.3.1 Partie législative

Le manque de structure d'incubation, qui n'a pas échappé aux rédacteurs d'un rapport du Comité National d'Evaluation (CNE, 1999), est attribué par ces derniers aux "risques" judiciaires encourus par les établissements d'enseignement supérieur et les organismes de recherche s'engageant dans la création de telles structures. En l'absence de la légitimation - et non de légalisation - de l'activité d'incubation (légitimation que fournira la loi sur l'innovation), les EPST et EPCSCP étaient "soupçonnés" de délit de marchandage, ou de gestion de fait. Et ce d'autant plus qu'aucun montage

n'était satisfaisant d'un point de vue juridique et comptable. Mais il faut souligner que rien n'interdisait aux EPST ou aux établissements d'enseignement supérieur de créer et développer des structures d'incubation. En effet, nous avons vu que l'article 14 de la loi 82-610 inscrivait la valorisation parmi les objectifs de la recherche publique, tandis que la loi 84-52 sur l'enseignement supérieur précise que les établissements participant à la valorisation de leur recherche peuvent être prestataires de services pour contribuer au développement socio-économique de leur environnement. S'agissant des EPST, l'article 20 du même texte indique que ces établissements *« peuvent assurer, par voie de convention, des prestations de service à titre onéreux, exploiter des brevets et licences, commercialiser les produits de leurs activités »*. Il reste que les prestations sont laissées dans le plus grand flou. C'est la manifestation publique (au cours d'une émission de télévision) de la mauvaise humeur d'un chercheur d'une université parisienne, et ses menaces de quitter le pays avec son projet de création d'entreprise, qui seraient à l'origine de la décision d'intégrer à la loi sur l'innovation un article prévoyant la possibilité pour les EPST et les universités de mettre en place des incubateurs.

L'article 4 de la loi sur l'innovation et la recherche est censé lever ce risque en modifiant la loi n° 82-610 du 15 juillet 1982 d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique de la France en insérant l'article 19.1 qui prévoit que les établissements publics à caractère scientifique et technologique peuvent, en vue de la valorisation des résultats de la recherche dans leurs domaines d'activités, *« par convention et pour une durée limitée, avec information de l'instance scientifique compétente, fournir à des entreprises ou à des personnes physiques des moyens de fonctionnement, notamment en mettant à leur disposition des locaux, des équipements et des matériels »*. L'article 6 de la loi n° 84-52 du 26 janvier 1984 sur l'enseignement supérieur est complété de la même façon pour les établissements d'enseignement supérieur. Les conventions ainsi prévues doivent encadrer l'activité d'incubation et éviter aux établissements de recherche d'être suspecté de gestion de fait ou de délit de marchandage.

Mais l'absence de légitimation de l'activité d'incubation n'est pas seule en cause. Figurent également, parmi les raisons expliquant la faiblesse du système de soutien à l'essaimage, certains aspects du cadre administratif et juridique réglant les activités de valorisation des établissements d'enseignement supérieur, qui nuisent à la structuration claire de cette activité, et nourrissent de surcroît la suspicion portée à l'endroit des institutions engageant de telles démarches. Henri Guillaume explique ainsi que *« même dans les établissements les mieux organisés, il est encore très difficile de connaître le nombre de contrats gérés en direct par la cellule interne de valorisation, par les structures conventionnées ou par les organismes présents dans les laboratoires sous forme d'équipes mixtes. La multiplication des associations créées à l'initiative d'enseignants, phénomène dénoncé par la Cour des comptes, ajoute à l'opacité. Cette prolifération*

tient à la rigidité de certaines règles imposées aux universités ». Et cette absence d'organisation transparente et rigoureuse touchait en particulier l'activité d'incubation.

Plusieurs aspects du cadre juridique et administratif sont évoqués pour expliquer cette situation désordonnée. Le premier se rapporte à la question du non assujettissement des universités aux ASSEDIC. Henri Guillaume explique que *« les actions de valorisation nécessitent parfois l'embauche de personnels de recherche sur la base d'un contrat à durée déterminée ou de spécialistes d'autres disciplines. Or, l'Université n'étant pas assujettie aux cotisations ASSEDIC, c'est à elle de prendre en charge les indemnités de chômage du salarié en fin de contrat. Certes, ces provisions peuvent être mutualisées ; elles n'en font pas moins courir un risque financier qui pèse sur l'action des établissements »* (Guillaume, 1998, p. 56). La lourdeur de la tutelle ministérielle est également en cause: *« la procédure de création de filiales ou de sociétés communes nécessite un arrêté interministériel d'approbation, ce qui implique parfois la signature de plusieurs ministres. Cette contrainte ne permet pas toujours de satisfaire aux impératifs économiques de rapidité, tels que la levée d'options pour l'achat ou la cession d'actions, alors même que les ministères de tutelle ont exprimé leur approbation lors de la délibération du conseil d'administration des établissements publics concernés »*. (Allègre, 1999). Les règles budgétaires et comptables sont également incriminées. Ce même exposé des motifs assure qu'elles ne sont ni claires ni adaptées à la gestion des activités de valorisation par les universités. Henri Guillaume explique, par exemple, *« qu'un contrat avec une entreprise ne peut être globalisé ; le budget du contrat doit être ventilé selon des postes précis (codifiés par l'administration centrale dans le logiciel Nabuco) Toute variation sur un poste doit en principe faire l'objet d'une décision budgétaire modificative, ce qui renvoie au prochain conseil d'administration de l'établissement »* (Guillaume, 1998, p. 56). Enfin, il est rappelé que les établissements d'enseignement supérieur ne peuvent recruter de personnels avec les ressources propres tirées des activités de valorisation, ce qui ne facilite évidemment pas la gestion des structures de valorisation.

La loi sur l'innovation est censée apporter une réponse à chacun de ces problèmes:

L'article 6 modifie l'article L351-12 du code du travail en sorte *« d'étendre aux organismes de recherche (établissements publics à caractère scientifique et technologique ou EPST) et aux établissements publics d'enseignement supérieur la possibilité d'adhérer, pour leurs agents non titulaires, au régime de droit commun d'indemnisation du chômage. A cette fin, ils peuvent conclure des conventions avec les organismes gestionnaires de l'assurance-chômage »*. L'article 1 modifie l'article 19 de la loi 82-610 pour *« assouplir le régime d'autorisation préalable applicable aux EPST pour les prises de participation, la constitution de filiales, la participation à des groupements et le recours à l'arbitrage en cas de litiges nés de l'exécution de contrats de*

recherche passés avec des organismes étrangers ». L'article 2 prévoit que l'exploitation d'activités industrielles et commerciales de l'université peut être prise en charge au niveau des services communs d'une université, et que ces services seront dotés de budgets annexes. Enfin, ce même article 2 modifie l'article 53 de la loi 84-52 du 26 janvier 1984 « *en prévoyant la possibilité pour les services d'activités industrielles et commerciales de recruter des contrats à durée indéterminée* ».

5.3.2 Partie incitative

Le "risque" et les freins étant levés, ne reste plus qu'à lancer la machine avec un "appel à projets Incubation et capital-amorçage"²¹⁸, destiné à « *encourager la création d'entreprises technologiques innovantes susceptibles de valoriser le potentiel de recherche des laboratoires publics* ». C'est cette référence à la recherche publique qui est essentielle, et fait toute l'originalité du dispositif en orientant prioritairement son action non pas simplement vers les entreprises de technologie innovantes, mais vers les entreprises innovantes issues de la recherche publique.

Cet appel à projet, lancé par le MENRT et le MINEFI, définit les incubateurs, i.e. les structures susceptibles d'être éligibles au titre de l'appel. Pourront être prises en considération les structures d'accompagnement de la création d'entreprises technologiques, quelle qu'en soit la forme juridique, couvrant tout ou partie des prestations suivantes:

- Détection et évaluation de projets de création d'entreprises au sein d'établissements d'enseignement supérieur ou d'organismes de recherche;
- Hébergement et soutien logistique des porteurs de projets d'entreprises et des entreprises nouvellement créées;
- Accompagnement de créateurs dans l'élaboration de leur projet d'entreprise, notamment dans les domaines organisationnels, juridiques, industriels, commerciaux et pour le recrutement de l'équipe de direction;
- Information et mise en relation entre industriels, gestionnaires, financiers et scientifiques pour la création et le financement d'entreprises ;
- Formation de créateurs d'entreprises.

L'appel à projet précise explicitement que de telles structures seront désignées par le terme "incubateur".

²¹⁸ Accessible à la page <http://www.recherche.gouv.fr/technologie/mesur/incub5b.htm>.

Ouvert aux établissements d'enseignement supérieur, aux organismes de recherche et aux professionnels de l'accompagnement des entreprises, l'appel indique que dans la sélection des dossiers de candidature, une attention particulière serait portée à l'existence de liens forts et mutuels avec les laboratoires publics et avec les viviers de jeunes diplômés, les partenariats entre établissements étant privilégiés.

Les projets retenus par le comité bénéficient d'un soutien de l'État prenant la forme de subventions portant sur une durée maximale de trois ans, faisant l'objet d'une convention qui prévoit des versements échelonnés. Cette subvention doit couvrir au plus 50 % des dépenses internes et externes qui peuvent être rattachées au soutien d'entreprises en création accueillies au sein de l'incubateur dans les phases qui précèdent la commercialisation de produits. Une enveloppe de 100 millions de francs d'autorisations de programme (AP) était réservée au titre du FRT 1999 pour cette opération. Abondée de 50 millions au titre du FRT 2000, puis de 16,6 MF au titre de celui de 2001, c'est au bout du compte un engagement budgétaire (inscrit au chapitre 66-04 du BCRD, article 40 - volet III Recherche et technologie) de 161,6 MF qui se rapporte à ce programme.

En ce qui concerne le suivi et l'évaluation du soutien de l'État, il est stipulé que les candidats doivent proposer une liste d'indicateurs permettant de mesurer l'impact de l'incubateur, incluant notamment:

- Le nombre d'emplois créés
- Le pourcentage d'entreprises incubées issues de projets provenant de laboratoires publics
- Le taux d'autofinancement de l'incubateur.

Par ailleurs, l'incubateur doit fournir à la Direction de la Technologie, à l'appui des demandes de paiement, les « *pièces comptables habituelles* » ainsi qu'une présentation synthétique de son activité et les comptes de la période écoulée, un état prévisionnel des recettes et dépenses de l'année en cours, un état du programme comportant le nombre de projets de création examinés, la liste des projets sous contrat, en cours, abandonnés ou soldés, indiquant pour chacun d'entre eux le montant des dépenses effectuées et, à titre indicatif, le montant et les délais des dépenses restant à payer, la liste des entreprises créées, leur chiffre d'affaires et le nombre d'emplois créés.

Dans un délai de 12 à 18 mois après signature de la convention, il est prévu que l'État et l'incubateur dressent conjointement un premier bilan du programme. Au vu de ce bilan et si l'objectif recherché ne peut manifestement pas être atteint, il est stipulé que le ministère ou l'incubateur peuvent résilier de plein droit la convention.

L'appel est accompagné de l'institution du comité de sélection chargé d'agréer les projets qui lui seront présentés.

A ces deux principaux volets du dispositif de soutien à la création d'entreprises issues de la recherche s'ajoutent trois autres trains de mesures, qui visent non plus à aider les chercheurs-entrepreneurs, mais à soutenir les entreprises elles-mêmes. Nous ne nous attarderons donc pas trop dessus.

Un "concours national d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes" est créé en 1999. Il offre aux porteurs des projets les plus prometteurs l'accompagnement et le soutien nécessaires à leur mise en œuvre, et éventuellement, un financement pour le développement de la société après sa création.

L'appel à projet incubation est accompagné d'un appel à projet fonds d'amorçage, destinés à financer le démarrage de l'activité des entreprises sortant des incubateurs. 10 fonds d'amorçage seront créés, dont 3 à dimension nationale dans les domaines des technologies de l'information et des sciences du vivant.

Enfin, un ensemble de dispositions fiscales, juridiques et financières viennent compléter le dispositif. La loi prévoit un assouplissement du régime des bons de souscription de parts de créateur d'entreprise²¹⁹ (BSCPE), afin que toutes les jeunes entreprises de croissance puissent en bénéficier, et du régime des fonds communs de placement dans l'innovation²²⁰ (FCPI), afin de leur permettre d'investir dans l'ensemble des entreprises innovantes. Elle rend également plus avantageux le crédit impôt recherche (CIR) et étend le régime de la société par actions simplifiées²²¹ (SAS).

5.4 Les mesures de soutien à l'innovation et l'esprit d'entreprise

Avec ce dispositif, et en particulier avec la loi sur l'innovation, nous constatons qu'il n'est nul part fait mention d'un quelconque esprit d'entreprise des chercheurs, et qu'aucun volet ne peut être a priori interprété comme un instrument au service d'un éventuel "transformation culturelle" ou psychologique des chercheurs. Les mesures prises en faveur de cette mobilité visent à offrir au

²¹⁹ Les BSPCE sont un produit financier de la famille des options. Un BSPCE ouvre à son bénéficiaire le droit de souscrire au titre de la société au prix fixé lors de l'attribution de ce droit.

²²⁰ Les FCPI, de la famille des fonds communs de placement à risque, sont des organismes dont l'objet est de collecter l'épargne auprès des entreprises et des particuliers pour l'investir dans des sociétés innovantes non cotées.

²²¹ Créée par la Loi du 3 janvier 1994, la SAS est une formule plus souple de société. La réglementation des sociétés anonymes est en partie applicable, à l'exception des règles qui organisent la direction et l'administration des sociétés ainsi que le pouvoir des associés réunis en assemblée générale.

chercheur la possibilité de créer une entreprise ou d'être intéressé à cette création, et non à la transformer de quelque manière que ce soit. Le projet d'accentuer l'esprit d'entreprise chez les chercheurs fait pourtant partie des objectifs qui ont présidé à la constitution de ce dispositif.

La référence à cet esprit d'entreprise se retrouve dans les discussions qui ont préparé le texte de la loi²²². Dans son avis au Sénat du 10 février 1999, René Trégouët attribue à la « *faiblesse des retombées industrielles de la recherche [...] plusieurs causes, à la fois culturelles, institutionnelles et fiscales* »²²³ (Trégouët, 1999). Il commence par les causes culturelles, en évoquant aussitôt « *l'inadaptation des mentalités françaises*²²⁴ à l'innovation et à l'esprit d'entreprise en général ». Et c'est cette faiblesse de l'esprit d'entreprise qui justifie selon l'auteur de l'avis de s'attaquer aux secondes causes, les « *freins administratifs et statutaires* ». En effet, « *il convient d'éviter que l'esprit d'entreprise ne soit étouffé par un excès de bureaucratie* ». La réforme des statuts des chercheurs devait libérer leur esprit d'entreprise. Cette association se retrouve explicitement dans les débats parlementaires. Lors de la séance de l'assemblée nationale du 3 juin 1999, consacrée à la discussion du projet de loi sur la recherche et l'innovation, Jean-François Mattei intervient pour y exprimer le soutien que compte apporter son groupe, Démocratie libérale et Indépendants, au vote de la loi. Parmi les motifs de ce soutien figure la volonté de « *contribuer à l'assouplissement d'un système trop rigide car [il souhaite] insuffler davantage d'esprit d'entreprise dans le monde de la recherche. [...] Il faut insuffler l'esprit d'entreprise dans le monde de la recherche mais il faut garantir au monde de la recherche que, pour autant, il ne perdra pas son âme* »²²⁵ (Assemblée Nationale, 1999, p. 5388). Dans la même discussion, Mattei ajoute qu'il « *apparaît indispensable d'inclure dans la formation des étudiants des filières recherche un enseignement optionnel qui les préparerait au monde de l'entreprise et les formerait à devenir de futurs chercheurs-entrepreneurs* » (Assemblée Nationale, 1999, p. 5388).

²²² Il n'a pas été nécessaire, pour faire ressortir dans les discussions parlementaires le lien établi entre esprit d'entreprise et mobilité (et donc entre esprit d'entreprise et mobilité), de recourir à une analyse spécifique détaillée de l'ensemble des débats. La seule recherche de l'expression "esprit d'entreprise" le révèle immédiatement.

²²³ Texte accessible en ligne sur le site du sénat.

²²⁴ Cette remarque est suivie d'une autre, qui illustre à nouveau la place qu'occupe dans les esprits le modèle anglo-saxon, où plutôt son écho européen ou français: « *Cette "exception française" a, en partie, des origines historiques. Il est désormais courant de souligner la distinction qui existait, à la fin de l'Ancien Régime, entre, d'une part, les nobles français, refusant de travailler par crainte de déroger, et, d'autre part, la noblesse anglaise, ayant un penchant naturel pour les activités commerciales et industrielles et promotrice de la Révolution industrielle* ». Et ce sont aujourd'hui les Américains qui sont "naturellement" plus innovants.

²²⁵ Il s'agit bien par cet extrait de montrer le lien établi entre esprit d'entreprise et réformes statutaires, et non de moquer ou de dénoncer implicitement la duplicité de méchants libéraux ("l'âme"), ou au contraire de montrer leur bonne volonté (toujours "l'âme"), ce qui n'est évidemment pas mon affaire ici. Pour ne pas laisser accroire qu'il y aurait de ma part quelques sous-entendus partisans malvenus (et quand bien même je dois reconnaître que mes propres inclinations politiques ne sont pas celles de M. Mattei), j'ai préféré compléter l'extrait de l'intervention de M. Mattei par une autre phrase qui certes est sans rapport direct avec l'objet de ce paragraphe, mais qui pondère les propos du parlementaire et évite de donner à mon texte une coloration militante.

Si le lien entre les réformes statutaires et les transformations culturelles ne sont pas explicites dans la loi, c'est bien dans cet esprit qu'elles furent décidées par les parlementaires. C'est également à cette aune que seront parfois appréciés ses résultats. Schwartzberg, successeur d'Allègre au ministère de la recherche, souligne le « *réel changement des mentalités* » (Schwartzberg, 2002, p. 3) qu'a permis la loi sur l'innovation et la recherche. Pierre Laffitte, sénateur très impliqué dans les questions de recherche et d'innovation, note lors de l'élaboration du projet de loi de finances pour 2001 que l'un de ses « *premiers effets bénéfiques réside sans doute dans le changement des mentalités que l'adoption de la loi sur l'innovation a opéré dans les milieux de la recherche, en rendant des chercheurs plus attentifs à la valorisation de leurs travaux* » (Laffitte, 2000).

Le problème de l'esprit d'entreprise apparaissait déjà dans le rapport Henri Guillaume, qui y voyait l'un des freins (mais non le principal) à la création d'entreprise par des chercheurs. Outre l'absence de financement initial (problème qui devait être résolu par les FCPI), l'absence d'environnement de soutien (les incubateurs sont la réponse) et le flou entourant la situation juridique du chercheur créateur (ce que les articles 25.1, 25.2 et 25.3 corrigent), Henri Guillaume déplore, dans le troisième paragraphe consacré aux mesures visant à favoriser l'essaimage et la création d'entreprise de croissance, « *le faible nombre des formations à l'entrepreneuriat ou à la gestion des PME* ». « *S'il est vrai, écrit-il, que l'esprit d'entreprendre ne s'acquiert pas par l'enseignement, le système éducatif pourrait jouer un rôle plus important dans la compréhension de l'entreprise, de son activité et de ses ressorts* » (Guillaume, 1998, p. 69). Il suggère alors « *qu'un effort soit engagé en faveur de formations pluridisciplinaires sur la création et la gestion des PME au sein des universités scientifiques et des écoles d'ingénieurs* » (Guillaume, 1998, p. 70).

Il l'est également lorsque Henri Guillaume aborde la question de la mobilité d'un point de vue plus général que sous le seul angle de l'essaimage, forme très particulière de mobilité. Henri Guillaume écrit à propos de la très faible mobilité des chercheurs qu'elle « *est le reflet, sans doute le plus inquiétant, des blocages culturels qui dans le monde de la recherche comme au sein des entreprises, s'opposent à l'approfondissement des relations de coopération et nous différencient de nos principaux concurrents étrangers* » (Guillaume, 1998, p. 44). Il en conclut qu'il « *convient en priorité de sensibiliser les chercheurs à l'intérêt d'une meilleure connaissance du monde économique et d'une mobilité qui peut revêtir des formes variées aux différentes étapes de leur carrière* » (Guillaume, 1998, p. 44).

Cette question est traitée par la Direction de la Technologie, qui initie dès 1998 une série de travaux visant à proposer des moyens pour développer l'enseignement de l'entrepreneuriat dans les établissements d'enseignement supérieur. Ces travaux ont donné lieu, respectivement en mai 1999 et mars 2001, à deux rapports rédigés par Alain Fayolle, professeur à l'École des Mines de Lyon.

Fayolle (1999) propose de créer au Ministère de l'Éducation Nationale de la Recherche et de la Technologie une « *cellule de développement de l'enseignement de l'entrepreneuriat dans le système éducatif* », pour, entre autres objectifs, « *faciliter les démarches d'implémentation [d'initiatives] des universités* » (p. 60). Il envisage également des actions de sensibilisations, qui doivent « *permettre l'éveil entrepreneurial des étudiants. Un étudiant "éveillé", précise-t-il, est un étudiant qui doit pouvoir se positionner par rapport à la création d'entreprise et à l'entrepreneuriat et qui perçoit désormais l'existence de ces voies professionnelles.* » (p. 69). Cette opération doit concerner « *tous les étudiants des universités françaises* » (p. 69), chacun devant recevoir « *un niveau minimum de sensibilisation (4 à 5 h environ par individu)* ». Dans le même ordre d'esprit, il est prévu de « *développer des cours structurés d'initiation à la création d'entreprise ou à l'entrepreneuriat (entre 20 et 30 heures, par exemple), destinés à aborder sous un angle un peu plus conceptuel ces différents thèmes. [...] Ces cours pourraient, notamment, être proposés aux **doctorants**²²⁶* » (p. 70). Outre ces opérations de formation, Fayolle propose d'« *orienter un certain nombre de travaux et / ou de missions (stages, rapports, mémoires, ...) vers des problématiques de création ou de développement de jeunes entreprises.* » (p. 70). Il conclut son rapport en écrivant qu'il apparaît que « *dans un pays où la culture de la création d'entreprise passe encore largement par la famille, il conviendrait de donner au système éducatif, en général, et aux universités, en particulier, un double rôle. Celui, tout d'abord, d'éveiller les consciences et de sensibiliser à l'entrepreneuriat tous les étudiants. Celui, ensuite, de préparer, former et accompagner ceux qui parmi les étudiants veulent s'orienter, à court ou moyen terme, vers des métiers et des situations reliés à l'entrepreneuriat* » (p. 74).

Un observatoire des pratiques pédagogiques en entrepreneuriat (OPPE) est créé en 2001 par les ministères de la Recherche, de l'Éducation Nationale, le secrétariat d'État à l'Industrie, l'Agence pour la création d'entreprise (APCE) et l'Académie de l'entrepreneuriat. Les trois missions principales de l'OPPE sont:

- recenser les différentes pratiques et contribuer à leur visibilité à tous les niveaux du système éducatif et de formation ;
- diffuser des connaissances, méthodes et pratiques ;
- évaluer l'impact et les effets des programmes de formation dans le domaine de l'entrepreneuriat et réaliser des études ponctuelles sur des sujets connexes.

La question de l'entrepreneuriat dépassant celle de la seule innovation technologique, ces mesures ne figureront pas aux côtés de celles qui constituent le dispositif de 1999 en faveur de l'innovation.

²²⁶ Souligné par les auteurs.

Elles n'en sont pas moins intimement mêlées, y compris dans la communication gouvernementale. Les rapports annuels du ministère de la recherche présentant les bilans des mesures de soutien à l'innovation et à la recherche technologique, qui font en particulier le point sur les effets de la loi sur l'innovation, commencent par le bilan de la « *sensibilisation à l'entrepreneuriat* » dans un paragraphe intégré au chapitre consacré aux « *mesures d'incitation à la création d'entreprises innovantes* ».

5.5 Le chercheur-entrepreneur, figure centrale de la doxa antidifférenciationniste

La doxa antidifférenciationniste présente les changements de mentalité comme une nécessité répondant aux transformations des systèmes nationaux d'innovation. Ces transformations sont indiscutables. Sous une perspective institutionnelle et financière, on observe un rapprochement des activités de recherche scientifique et de production industrielle. L'évolution des pratiques des chercheurs n'est pas plus discutable: ils sont de plus en plus nombreux à se pencher sur la valeur économique de leur travaux, à déposer des brevets, à collaborer avec l'industrie, et à créer des entreprises.

La doxa antidifférenciationniste pose comme une évidence que ces transformations appellent la transformation culturelle des chercheurs. C'est un discours normatif, qui dresse la liste des conditions d'une optimisation de "l'économie de la connaissance", et à la particularité de présenter une certaine circularité. J'en résume ici la structure:

1. Nous entrons chaque jour un peu plus dans l'ère de "l'économie de la connaissance": la recherche scientifique et les entreprises se rapprochent.
2. Dans le cadre de cette nouvelle économie de la connaissance, la recherche et développement, et les innovations technologiques qui en découlent, sont la clé du développement économique de l'Europe (stratégie de Lisbonne), comme de la France.
3. Il faut donc renforcer la R-D, mais aussi sa capacité à produire des innovations technologiques.
4. Parmi les solutions possibles figurent:
 - a) une amélioration des mécanismes de diffusion des connaissances scientifiques dans le tissu économique;
 - b) un développement du nombre des créations de PME innovantes issues de la recherche publique;
 - b) un meilleur pilotage des systèmes nationaux de recherche.
5. Pour réaliser ces trois objectifs, il faut:
 - a) une plus grande mobilité intersectorielle des chercheurs permettant d'améliorer la

diffusion de la connaissance, et d'augmenter le nombre de spin-offs académiques.

- b) une plus grande "connivence" des chercheurs et des entrepreneurs permettant un meilleur pilotage de la recherche et facilitant la création de spin-offs académiques. On note que connivence et mobilité se renforcent mutuellement.
- 6. Pour favoriser la mobilité intersectorielle et la connivence, il importe de renforcer "l'esprit d'entreprise" des chercheurs.
- 7. Pour renforcer cet esprit d'entreprise, ou lui permettre de mieux se déployer, il faut:
 - a) l'enseigner à tous les niveaux du système éducatif;
 - b) amender les systèmes d'évaluation des chercheurs en sorte de mieux prendre en compte leurs activités commerciales;
 - c) assouplir les règles bureaucratiques (loi sur l'innovation) qui étouffent l'esprit d'entreprise (et entravent également directement la mobilité intersectorielle).
- 8. La recherche scientifique se rapproche alors des entreprises: nous entrons un peu plus dans l'ère de l'économie de la connaissance.

Il est temps ici de préciser un peu le sens de cette expression, "esprit d'entreprise". Il existe une discipline naissante qui place ce concept au centre de ses préoccupations: "l'entrepreneuriat", sous-discipline des sciences de gestion. L'entrepreneuriat, en tant que discipline, est l'étude des situations concernant la création ou la reprise d'entreprise, le développement et le management de projets d'entreprise, l'exercice de certaines responsabilités ou fonctions dans des entreprises (Fayolle, 1999). Bien sûr, je risquerai, en m'attardant trop sur cette littérature, de perdre de vue mon sujet. Il m'importe avant tout de comprendre cette notion telle qu'elle est portée par la doxa antidifférenciationniste, et non telle qu'elle est pensée par quelques spécialistes de sciences humaines. Mais les spécialistes en question ont cette particularité d'être souvent très proches de leur objet d'étude. Ils viennent parfois du monde de l'entreprise, et rentrent dans le champ académique pour faire la théorie de leurs pratiques. Ils restent le plus souvent étroitement liés à ce monde, directement ou indirectement, en occupant des postes de conseil auprès des entreprises, ou auprès des structures publiques ou privées intéressées par les questions entrepreneuriales.

Je m'appuierai ici sur les récents travaux de Sandrine Emin (2003), auteur d'une thèse sur les facteurs d'engagement entrepreneurial (i.e. l'intention plus ou moins prononcée de créer une entreprise) des chercheurs du secteur public en France. Parmi eux figure, bien entendu, l'esprit d'entreprise. L'objet de son travail rend d'autant plus pertinente pour moi la définition qu'elle en donne. Dans le paragraphe qu'elle consacre à cette notion, elle opère un rapide tour d'horizon de la littérature entrepreneuriale. Kanter (1984) tout d'abord, chez qui l'esprit d'entreprise « *se caractérise par la volonté de cheminer dans des sentiers non défrichés, par la volonté d'endosser une logique qui n'a pas encore fait ses preuves, par la volonté de combiner des idées et des*

concepts qui n'ont pas encore été apprivoisés et finalement par la volonté de concevoir et d'accepter le changement comme une opportunité d'évaluer les possibilités et de créer sa survivance et son évolution » (Kanter, 1984, p.54). Fortin (1986), qui définit l'entrepreneuriat comme une « *mentalité, une attitude qui pousse un individu seul ou avec d'autres, à lancer une nouvelle activité et à prendre les moyens pour réaliser un désir ou un rêve* » (Fortin, 1986, p. 1). Drucker (1985) qui conçoit l'esprit d'entreprise comme un comportement et non un "trait de caractère", qui « *caractérise tous ceux qui, pour faire face à une prise de décision quelconque, ont la possibilité de devenir entrepreneurs et de se conduire en entrepreneurs* » (Emin, 2003, p. 151). Emin aborde également la notion voisine de "culture d'entreprise" en reprenant les propos de Sweeney (1982) qui la définit comme « *une culture où la création d'entreprise fait l'objet d'admiration* » (Emin, 2003, p. 242). Emin conclut, à l'issue de ces quelques rappels, et forte de sa propre expertise, que l'esprit d'entreprise est cette volonté de « *créer quelque chose de nouveau, de différent, qui provoque un changement, une mutation des valeurs. Ainsi, l'esprit d'entreprise semble renvoyer à un ensemble d'attitudes générales positives vis-à-vis de la notion d'entreprise et d'entrepreneurs (Leger-Jarnion, 1999)* » (Emin, 2003, p. 151).

De manière surprenante, il n'est pas fait référence, tant dans les passages cités par Emin que dans ses propres analyses, de questions renvoyant aux capacités à cerner les questions ou les méthodes économiquement intéressantes. L'esprit d'entreprise semble y être défini comme un ensemble de caractères vagues: dynamisme, créativité, "goût du risque", Rien ne se rapporte à la question des impératifs économiques ou financiers qui s'imposent à l'entrepreneur. Il est difficile de se faire une idée précise de cette notion sur la base de ces "analyses".

D'autres passages du travail d'Emin sont heureusement plus éclairants. Elle rapporte, en reprenant une synthèse de Bonardi (1998), la distinction qu'opèrent certains auteurs entre deux aspects différents de la fonction d'entrepreneur: la vigilance, qui permet de découvrir des opportunités de profit, et l'exploitation de l'opportunité, qui désigne l'engagement dans un processus de création. D'un côté une capacité de lecture du monde économique, de l'autre une capacité d'action. Cette conception de la fonction d'entrepreneur est à rapprocher de la définition que donne de l'esprit d'entreprise le site de l'union européenne²²⁷: « *L'esprit d'entreprise est l'aptitude créative de l'individu, isolé ou au sein d'une organisation, à identifier une opportunité et à la saisir pour produire une nouvelle valeur ou le succès économique* ».

Nous revenons donc à la doxa antidifférenciationniste, qui dans son ensemble n'en offre pas explicitement de définition plus précise. Finalement, la notion d'esprit d'entreprise ne se définit

²²⁷ Adresse actuelle: <http://europa.eu.int/scadplus/leg/fr/lvb/n26023.htm>. Il s'agit de la page de présentation du Livre vert sur l'esprit d'entreprise.

jamais aussi bien que par la position qu'elle occupe dans la structure discursive de la doxa antidifférenciationniste. L'esprit d'entreprise, chez le chercheur, est constitué par l'ensemble des qualités idiosyncrasiques qui favorisent sa mobilité intersectorielle et sa connivence avec le monde de l'entreprise, c'est-à-dire sa capacité à écouter le secteur privé (Lehmann, 2004).

Lorsque les propositions de réformes de l'enseignement supérieur ou du système d'évaluation sont avancées, il ne s'agit pas seulement d'apprendre aux chercheurs ou aux futurs chercheurs à travailler avec le monde de l'entreprise, en leur donnant quelques rudiments de droit de la propriété intellectuelle, de droit du commerce, de comptabilité, en leur apprenant à rédiger un brevet ou "business plan", ou en les guidant dans le maquis des aides et des structures d'aide aux entreprises. Il s'agit explicitement de diffuser auprès d'eux une certaine aptitude à reconnaître les questions "importantes", à s'exprimer ou à se tenir devant des investisseurs ou des partenaires industriels, à partager leurs préoccupations pour mieux les devancer, à réviser le registre de ses priorités en fonction des circonstances économiques, à "sentir" les opportunités de valorisation, Il s'agit d'acquérir un habitus entrepreneurial.

En faisant porter sur le chercheur la responsabilité d'organiser la connivence avec le monde industriel, par l'acquisition de cet habitus, l'actuelle doxa antidifférenciationniste corrige, y compris dans une dimension "culturelle", la logique d'offre que Blanka Vavakova évoque à propos de la politique d'innovation française du début des années 1980: « *Au lieu de faire pression sur les entreprises afin qu'elles augmentent leurs propres investissements en recherche et développement pour atteindre le niveau de leurs concurrents étrangers, le gouvernement a essayé de compenser ce déficit par ses propres ressources institutionnelles, à savoir la recherche publique. Au lieu de stimuler le côté "demande", il a poussé le côté "offre"* » (Vavakova, 2001, p. 320). Le côté offre est aujourd'hui appelé à s'adapter à la demande²²⁸. Et les chercheurs ne doivent plus se contenter de proposer des connaissances valorisables, ils doivent eux-mêmes les porter vers le monde économique, dans un esprit "entrepreneurial", selon les vœux de la doxa antidifférenciationniste²²⁹.

²²⁸ Nous avons vu dans quelle mesure la loi de 1982 préparait cette adaptation, quand bien même elle ne l'imposait pas. Il faut donc peut-être nuancer le diagnostic que porte Blanka Vavakova (2001) sur la logique d'offre du dispositif mis en place par le gouvernement socialiste au début des années 1980, et reconnaître qu'il ouvrait la porte aux évolutions actuelles.

²²⁹ Il n'est pas question d'affirmer ici que cette doxa domine l'ensemble des débats sur les relations science-industrie. Il existe une pluralité de discours d'accompagnement et de contrôle du changement de ces relations. Nous avons vu au chapitre précédent la prégnance de l'intuition non questionnée de la sérendipité de la recherche scientifique, qui participe d'une autre forme de doxa, différenciationniste celle-là. Nous avons également vu dans ce chapitre l'exemple de la doxa véhiculée par quelques grands think-tanks américains, insistant toujours sur le rôle incontournable de l'État fédéral pour le financement d'une recherche fondamentale autonome. On retrouve la trace d'une telle doxa différenciationniste dans les textes produits par les récentes Assises Nationales de la Recherche, en particulier dans le volet du document de synthèse présentant les résultats des discussions sur les relations science et société: « *La science ne peut*

C'est donc cette doxa que je compte également problématiser en questionnant l'élasticité de l'articulation entre contexte institutionnel et identité scientifique. Pour être exact, ce sont les points 5b et 6 de sa structure discursive qui seront questionnés. Les changements culturels réclamés par la doxa antidifférenciationniste sont-ils bien nécessaires au mouvement de rapprochement de la recherche et de l'industrie, tel que nous l'avons décrit dans la première partie de ce chapitre? Si les sciences (ou nombre d'entre elles) se rapprochent des industries, la science doit-elle suivre le mouvement ? La mercantilisation des chercheurs suit-elle celle des systèmes de recherche? Les chercheurs doivent-ils se rapprocher du modèle de l'entrepreneur, en acquérant "l'esprit d'entreprise", pour mieux entreprendre ?

fonctionner qu'en élaborant elle-même ses propres questions, à l'abri de l'urgence et de la déformation inhérente aux contingences économiques et sociales » (EG, pp. 107-108).

Chapitre 6 - Méthodologie

L'objectif de cette étude est avant tout d'examiner et de comprendre l'élasticité des transformations des identités scientifiques par rapport aux transformations institutionnelles et/ou socio-économiques, et donc l'ampleur de la mercantilisation des chercheurs confrontés à ces nouvelles configurations institutionnelles signalant une science post-mertonienne. Je l'ai dit dans l'introduction et l'ai rappelé dans le second chapitre, mon projet est double, sociologique et philosophique. Sur le plan sociologique, l'analyse de cette élasticité est en soi un objectif, tant d'un point de vue théorique qu'empirique ou pratique. Du point de vue théorique, il s'agit d'évaluer la pertinence des propositions des sociologues rapportant dans son entier l'autonomie de la science à un certain contexte socio-économique, et annonçant sur cette base l'apparition inéluctable d'une nouvelle forme d'identité scientifique. Du point de vue empirique, il s'agit d'établir dans quelle mesure l'autonomie de la science peut être affectée par les transformations des systèmes nationaux de recherche. D'un point de vue pratique, il s'agit de juger de la pertinence et de l'efficacité des injonctions normatives de la doxa antidifférenciationniste visant à inculquer l'esprit d'entreprise aux chercheurs. Le projet philosophique consiste, en montrant sur un cas particulier l'existence d'une telle élasticité, à valider la légitimité de la critique de l'omnipotentialisme des thèses constructivistes (mais également de ce courant de pensée cynique que dénonce Bouveresse), et à en tirer quelques enseignements pour penser et manipuler concrètement les mythes différenciationnistes sans se heurter aux écueils des oppositions métaphysiques entre réalistes et anti-réalistes (je reviendrai sur ce second volet de mon projet dans la conclusion de cette étude).

Dans cette perspective, j'ai choisi d'utiliser l'essaimage académique, plus précisément les créations d'entreprises par des chercheurs du secteur public, comme terrain d'observation.

C'est en observant la ou les manières dont ces chercheurs-entrepreneurs coordonnent leurs pratiques scientifiques et marchandes que j'entends analyser l'élasticité de leur identité par rapport au contexte, et tester l'idée antidifférenciationniste d'une élasticité nulle (aux résistances pathologiques près), c'est-à-dire d'une mercantilisation nécessaire des chercheurs créateurs d'entreprises. L'ambition de cette étude est donc finalement de saisir la coordination des pratiques scientifiques et marchandes lors des créations d'entreprises par des chercheurs. Dans quelle mesure l'organisation des collectifs de scientifiques et de non-scientifiques passe-t-elle par la transformation des identités des chercheurs impliqués dans un projet entrepreneurial?

Le choix de ce type de chercheurs comme objet d'étude se justifie par leur situation particulière: ils sont à l'interface de la science et de l'industrie, au cœur de leur intrication institutionnelle, et incarnent mieux que tous autres la figure du chercheur-entrepreneur, du scientifique mercantilisé, attentif aux questions économiques. Nous sommes là à l'acmé des transformations envisagées par les antidifférenciationnistes, sur le lieu même du mode 2, et il devrait donc nous être d'autant plus facilement donné à voir le spectacle de l'effondrement des différences. De surcroît, en choisissant des chercheurs créateurs d'entreprise pour mener cette étude, et non pas de simples chercheurs, j'analyse des comportements dont il serait douteux de dire qu'il sont dominés par « *la peur de la contamination* » (Nowotny et al., 2003, p. 300) par le social ou l'économique. Il peut difficilement être question dans leur cas de résistances pathologiques.

La question de l'organisation effective du collectif ne peut trouver de réponse qu'en analysant les logiques des coordination en action. Ce n'est donc pas tant le résultat de ce processus que le processus de coordination lui-même qui retiendra mon attention. Je prendrai ici appui sur les arguments de Philippe Mustar, lorsqu'il justifie l'attention qu'il porte à ce moment de création pour comprendre les rapports entretenus par la science et l'économie (il revient dans le même temps sur l'intérêt de cet objet particulier qu'est l'entreprise créée par un chercheur):

« Etablir ces rapports est l'exercice auquel sont confrontés quotidiennement, lors de la conception et du démarrage de leur projet, les chercheurs-entrepreneurs. Afin de saisir les mécanismes de cette mise en relation nous proposons de suivre la phase de création de ce type d'entreprise, c'est-à-dire de nous attacher à la genèse des liens entre science et marché. Nous serons en cela fidèles à un des résultats majeurs de la sociologie de l'innovation qui montre comment l'émergence de nouveaux objets force leurs promoteurs à révéler la diversité et l'hétérogénéité du monde dans lequel ils vivent et au sein duquel ils doivent élaborer des stratégies complexes pour réussir » (Mustar, 1993, p. 6).

Je n'étudie donc ici ni les entreprises issues de la recherche publique, ni la création d'entreprise par des chercheurs, encore moins les start-up. Je les utilise comme un instrument me permettant d'explorer des situations révélant des phénomènes caractéristiques des objets frontières à l'interface entre science et société. Elles sont à ce travail ce que les chimères sont aux biologistes.

En conséquence, je ne porterai pas non plus mon attention au succès ou à l'échec des entreprises issues de ces projets, mais à la capacité qu'ont leurs porteurs d'organiser un travail collectif. L'objectif premier de ce travail n'est pas de définir les conditions d'une optimisation économique de l'essaimage académique.

Cela ne signifie évidemment pas que les enseignements que je pourrais retirer de cette étude sont sans rapport avec les enjeux économiques, ni que j'entretiens à l'endroit de ces questions une

quelconque aversion. Il faut ici faire une mise au point nécessaire pour éviter tout malentendu. Si ce travail consiste pour partie en un questionnement radical – au sens premier – d'un antidifférenciationnisme (sous sa forme de doxa ou de discours savant) appelant à un renforcement des liens entre science et industrie, il n'est en rien une critique de la valorisation, du transfert de technologie ou de l'intérêt économique de la science. Lors des récentes Assises de la recherche, quelques chercheurs ont soutenu l'idée que « *les liens forts [entre recherche et industrie] n'empêchent pas que les objectifs poursuivis par ces différents types de recherche soient distincts* »²³⁰. Rappeler cette distinction, montrer empiriquement comment elle persiste, analyser les bénéfices qui peuvent en résulter, proposer une réflexion sur les raisons de cette persistance, cela ne revient en aucun cas à remettre en question ces liens forts. Et il ne s'agit pas de défendre l'idée tiède qu'il est toujours possible, avec quelques concessions, d'un côté et de l'autre, de rendre compatible distinction et lien fort. Au contraire, je montrerai ici que le respect des différences est précisément ce qui permet d'établir des liens forts entre science et industrie. De surcroît, problématiser la nécessité pour les chercheurs d'acquérir un esprit d'entreprise n'implique pas de remettre en question la nécessité pour eux de développer leur *connaissance* du monde de l'entreprise. Il faut distinguer les compétences entrepreneuriales et la connaissance du monde de l'entreprise de "l'esprit d'entreprise", cette sorte d'"amour" de l'entreprise.

Ce premier avertissement me permet d'en introduire un second, sur les risques d'une lecture trop psychologisante des résultats de cette étude. Il importe, selon la doxa antidifférenciationniste, de transformer les chercheurs en entrepreneurs pour améliorer le pilotage du système national d'innovation, et favoriser leur mobilité. Il s'agit d'une transformation profonde, intime, d'ordre psychologique. Mais mon attention ne se porte pas prioritairement sur la question de la psychologie des chercheurs, ou sur celle des éventuels motifs psychologiques qui les entraînent vers la création d'entreprise. Je réserverai l'essentiel des considérations entre psychologie et philosophie à quelques spéculations conclusives. Car je n'ai nul *besoin* de psychologie pour aborder la question de la nécessité de l'esprit d'entreprise, ou de la réalité de la figure du chercheur mercantilisé. Il me suffira, pour décider de la réalité de la mercantilisation de certains chercheurs, de constater l'occurrence de comportements signalant une telle mercantilisation. Que les ressorts de leurs attitudes, de leurs déclarations ou de leurs pratiques soient ou non d'ordre psychologique ne m'importent que secondairement. En particulier, je ne me préoccuperai pas directement de la nature des motivations des chercheurs-entrepreneurs. Mon problème sera donc de savoir dans quelle mesure ces attitudes, ces pratiques ou ces comportements déclarés ou constatés sont nécessaires à la bonne marche d'un projet de création d'entreprise par un chercheur.

²³⁰ Ce passage est extrait d'une version préliminaire du rapport d'étape des États Généraux de la Recherche, diffusée le 30 septembre 2004. Il n'apparaît plus dans la synthèse finale, ni dans le rapport d'étape présenté le 25 octobre 2004.

6.1 Aller y voir

La démarche initiale est simple: cette question de la mercantilisation des chercheurs, de la transformation de leurs pratiques et de leurs identités scientifiques, je suis allé leur poser directement. De quelle manière s'étaient-ils impliqués dans ces projets entrepreneuriaux? Comment intégraient-ils ou tenaient-ils compte des impératifs économiques? Comment parvenaient-ils à coordonner leurs pratiques scientifiques et commerciales?

Je pars de l'hypothèse que cette coordination ne repose pas nécessairement sur la transformation du chercheur en entrepreneur, sur sa mercantilisation. Certains chercheurs peuvent s'affranchir des réquisits économiques, et préserver leur identité, mais s'impliquer tout de même dans un projet entrepreneurial en pariant sur la perspective de récolter des bénéfices d'ordre scientifique, de bénéficier des éventuelles synergies scientifiques entre l'entreprise et le laboratoire.

J'envisage donc l'existence d'au moins deux "modes de coordination", que je caractériserai en m'appuyant sur deux paramètres principaux: la mercantilisation du chercheur et les synergies entre le chercheur (et/ou le laboratoire) et l'entreprise. Ces deux paramètres doivent être utilisés ensemble. Le constat de la mercantilisation sans l'analyse des synergies ne dit évidemment rien de la coordination effective. Et la seule connaissance des synergies sans celle de la mercantilisation ne permet pas de saisir la nature de la coordination. Un chercheur peut en effet entretenir avec l'entreprise des échanges qui ne participent pas centralement à cette coordination. Pour le dire simplement et l'illustrer plus concrètement, un chercheur peut tirer un profit financier de l'entreprise sans que cela conditionne le moins du monde son implication, ni détermine la forme de cette implication. C'est sa sensibilité effective²³¹ à cette question financière²³², plus généralement sa mercantilisation, qui peut signaler l'importance d'une forme particulière de synergie (ou d'absence de synergie). Pour reprendre l'exemple précédent, s'il apparaît que le chercheur manifeste un intérêt tout particulier pour les questions financières, il sera alors raisonnable de supposer que les échanges de cet ordre sont importants pour la coordination des pratiques scientifiques et marchandes. La méthode est bien sûr imparfaite. Je ne peux pas m'assurer de façon définitive de la centralité d'une forme de synergie dans la coordination. Il faudrait pour cela

²³¹ Que cette sensibilité dérive d'un état psychologique particulier n'est pas, je le répète, une question qui m'importe ici. Le chercheur peut fort bien être sensible aux enjeux pécuniaires de la création pour des raisons fort prosaïques (des dettes personnelles pressantes, par exemple), sans que cela engage le moindre de ses traits de caractère.

²³² Lors de la réalisation effective de l'enquête, j'ai décidé de ne pas aborder directement cette question de l'enrichissement personnel avec les chercheurs. Lors des entretiens, la confiance qu'ils acceptaient de m'accorder était cruciale, et il importait de ne pas risquer de la briser inutilement. Je n'allais donc pas leur demander leur avis d'imposition, ni trop m'attarder sur les bénéfices pécuniaires qu'ils pouvaient retirer de leur participation au capital (le plus souvent illégale jusqu'en 1999). Plus généralement, il ne me semblait pas raisonnable d'accorder trop de crédit aux déclarations portant sur ce sujet.

comparer des projets entrepreneuriaux différents de ce seul point de vue. Or la diversité des projets empêche la réalisation de telles analyses *ceteris paribus*.

J'essaierai cependant dans la suite de m'approcher au plus près de cet idéal, en raisonnant sur des classes homogènes du point de vue de la mercantilisation, mais aussi du point de vue de la situation institutionnelle des chercheurs. Les synergies dépendent en effet de ce troisième paramètre, un chercheur bien installé au cœur du système académique disposant à la fois de plus de moyens et de plus d'opportunités pour les organiser et en bénéficier qu'un chercheur plus marginal. Il me faut donc en tenir compte pour analyser les modes de coordination opérant au cours de ces processus de création d'entreprise.

Mais ces trois paramètres (synergies, mercantilisation et situations institutionnelles) restent encore insuffisants pour dresser un tableau complet de ces modes de coordination. Nous avons vu que ni l'antidifférenciationnisme prophétique ni la doxa antidifférenciationniste ne s'arrêtent à l'hypothèse d'une mercantilisation nécessaire des chercheurs-entrepreneurs. Ils ajoutent que cette mercantilisation permet une bonne coordination du collectif entrepreneurial. Pour juger empiriquement de cette dernière proposition, j'utilise un quatrième paramètre portant sur les difficultés et les tensions pouvant apparaître au cœur de ce collectif. Ce paramètre permet d'évaluer la "qualité" d'un mode de coordination particulier.

6.2 Description des différents aspects de l'implication des créateurs

Sur cette base, j'ai pu développer un questionnaire²³³ comportant 59 questions dont la plupart²³⁴ sont réparties sur cinq volets principaux, chacun de ces volets se rapportant à l'un des paramètres évoqués ci-dessus.

Les deux premiers volets (III et IV) portent sur la situation institutionnelle des chercheurs créateurs et sur leur évolution. Je les ai constitué en m'appuyant notamment sur la lecture des thèses de Gibbons et Nowotny, qui pointent les particularités institutionnelles des chercheurs de mode 2. Je m'y préoccupe principalement de leur mobilité intersectorielle (en particulier, quel dispositif de

²³³ Voir l'annexe 7.

²³⁴ Au cours de l'enquête certaines de ces questions se sont révélées inappropriées, inutilisables ou sans intérêt direct pour ma problématique. Elles n'apparaissent donc pas toutes dans l'analyse finale. C'est le cas par exemple des questions portant sur l'instrumentalisation explicite de l'entreprise, dans le volet VIII (qui n'étaient pertinentes que pour le groupe des chercheurs les moins intégrés au système académique, groupe finalement exclu de l'analyse finale), sur les éventuels soutiens institutionnels, dans le volet V (que presque aucun chercheur ne put renseigner avec assurance, et dont les quelques réponses laissaient apparaître trop d'incohérences, telles que la mention du soutien d'une structure qui n'existait pas encore au moment de la création), ou sur la nature précise de la propriété intellectuelle, dans le volet I (qui restaient cependant trop imprécises pour apporter des renseignements intéressants sur les éventuels problèmes liés à cette question).

mobilité ont-ils mobilisé?), de leur degré d'implication dans le processus de création (en particulier, sont-ils à l'origine du projet? Sont-ils salariés pour ce projet? Participent-ils au capital de l'entreprise en création?) et de leur degré d'intégration dans le monde académique. C'est essentiellement en m'appuyant sur ce degré d'intégration que j'ai pu constituer des échantillon relativement homogène du point de vue institutionnel. Ce degré d'intégration, codé par la variable INTEGRATION, est défini de la manière suivante:

Je commence par coder le statut des chercheurs-entrepreneurs: j'attribue trois points aux directeurs et de recherche et aux professeurs d'université; deux aux chargés de recherche, maîtres de conférence et assistants de recherche (et à un chercheur en Allemagne); un aux doctorants, post-doc, ingénieurs de recherche, ingénieurs d'études et aux chercheurs sous contrat; aucun aux autres.

J'ajoute un point si l'individu est fonctionnaire *en activité au moment de la création*, un autre s'il a candidaté sur un ou plusieurs postes de la recherche publique au moment de la création. J'en enlève un s'il a recherché un emploi en entreprise au moment de la création. Les valeurs de la variable ainsi calculées sont comprises entre -1 et 4. La variable finale INTEGRATION, qui est égale à 1 pour les valeurs supérieures ou égales à 2 et à 0 pour les autres, me permet de distinguer les "intégrés" (pour la plupart des chercheurs fonctionnaires) des "périphériques", plus éloignés du monde académique.

Le second groupe de questions (volet VI) porte sur les "synergies scientifiques" ou "professionnelles", et furent choisies à partir de quelques enquêtes préliminaires et de ma propre expérience de chargé d'affaires de l'incubateur Science Pratique SA. Les variables se rapportant aux premières quantifient l'évolution du nombre de publications, l'évolution des dispositifs expérimentaux, l'évolution de la reconnaissance scientifique, et une appréciation d'ordre plus général sur l'impact du projet entrepreneurial perçus par le chercheur sur le "niveau scientifique" de son travail. Les variables se rapportant aux synergies professionnelles quantifient l'évolution des débouchés pour les étudiants, l'évolution des financements privés ou publics, le soutien logistique que peut fournir l'entreprise en création, l'évolution du nombre d'encadrements de thèses, l'évolution du nombre de participations à des manifestations scientifiques, l'évolution du temps de travail au laboratoire, et une appréciation plus générale de l'évolution d'autres aspects de la situation professionnelle du chercheur.

Un troisième groupe de question (volet VII) porte sur les "tensions" ou "difficultés" pouvant apparaître au cours du projet de créations²³⁵, et qui à l'instar des questions du groupe précédent me

²³⁵ Dans la suite de cette étude, j'ai conservé cette distinction entre tensions et difficulté pour faire l'analyse statistique des différentes classes associées aux modes de coordination qui ont pu être découverts à l'issue

furent inspirées par mon expérience professionnelle et par les enquêtes préliminaires. Les tensions désignent plus spécifiquement les problèmes directement liés à la rencontre des impératifs scientifiques et économiques dans le contexte de la création. Trois sortes de tensions sont prises en compte: l'autonomie du chercheur et les risques de "traction de la recherche" par l'entreprise; les risques de court-termisme; les problèmes de répartition du temps de travail entre l'entreprise et le laboratoire. A ces trois variables de base s'ajoute une appréciation plus générale du caractère plus ou moins problématique de la cohérence des travaux menés dans le contexte entrepreneurial d'une part, scientifique d'autre part. Les difficultés désignent les problèmes qui ne sont pas directement ou pas nécessairement liés à la compatibilité des impératifs scientifiques et commerciaux. Elles sont mesurées par les réponses à des questions relatives à l'application des dispositifs législatifs ou réglementaires encadrant la création de l'entreprise ou la participation des chercheurs, aux négociations ou renégociations commerciales, à la confidentialité des travaux de recherche valorisés. Ce dernier point semblerait plus à son endroit avec les questions évaluant les tensions, les problèmes de confidentialité étant souvent au cœur des analyses de l'incompatibilité des systèmes de récompenses scientifiques et économiques. Il est cependant délicat de décider *a priori* que cette variable renvoie seulement aux éventuelles réticences du chercheur à se soustraire à l'impératif d'une communication scientifique ouverte. Elle peut tout autant se rapporter, par exemple, au manque de familiarité de certains chercheurs avec le code de propriété intellectuelle, ou aux difficultés qu'ils peuvent rencontrer pour imposer à leur entourage de nouvelles normes de communication.

Enfin, le dernier volet (volet IX) du questionnaire est consacré à la mercantilisation. Il est directement inspiré des thèses antidifférenciationnistes de Gibbons et Nowotny. Dans le cadre de cette étude, et pour éviter tout malentendu sur le sens de cette notion complexe, je pose que cette mercantilisation est ce que mesurent les réponses aux cinq questions suivantes²³⁶:

- Q1. Lors de la création de l'entreprise, l'aspect purement scientifique de vos travaux vous apportait-il sensiblement plus, plutôt plus, autant, plutôt moins ou sensiblement moins de satisfaction que leur aspect économique?
- Q2. Jugiez-vous, toujours au moment de la création de l'entreprise, qu'un résultat de recherche était valide lorsqu'il présentait un intérêt économique important mais une valeur scientifique moindre?

de l'enquête. Cependant, il est apparu que cette distinction était inutilement lourde et maladroite pour la présentation des classes elles-mêmes. Je la passerai donc sous silence dans le chapitre prochain, consacré à cette présentation.

²³⁶ On peut mettre à part les trois dernières questions, qui ensemble peuvent définir une "mercantilisation des pratiques" plus spécifique que la mercantilisation globale.

- Q3. Les questions économiques entraient-elles beaucoup, un peu ou pas du tout en compte dans l'organisation de votre agenda de recherche (par exemple: définition des problématiques ou thématiques initiales)?
- Q4. Les questions économiques entraient-elles beaucoup, un peu ou pas du tout en compte dans vos pratiques de recherche (par exemple: définition des méthodes, des contraintes - y compris en termes de précision)?
- Q5. Les questions économiques entraient-elles beaucoup, un peu ou pas du tout en compte dans l'organisation de votre communication scientifique (par exemple: choix du médium, choix des revues, décision de retarder une publication, ...)?

On verra dans la suite l'importance cruciale de la seconde question, définie en sorte de saisir le sens qu'accorde le chercheur à la notion de validité des résultats de la recherche, et par conséquent la hiérarchie des valeurs participant à l'organisation de ses pratiques scientifiques et marchandes.

Q2 n'offrait initialement que deux sortes de réponses au chercheur: oui ou non. L'hypothèse de cette dichotomie était erronée: outre les individus qui ne s'étaient forgé aucune opinion sur cette question, et préféraient donc ne rien répondre, douze l'ont explicitement rejetée. Ils rapportent la validité de leurs travaux de recherche à un contexte donné, tantôt économique, tantôt scientifique. Tout en maintenant une distinction nette entre science et commerce, ils relativisent leur importance respective aux circonstances ou aux contextes successifs. Pour tenir compte de ces réponses particulièrement intéressantes et révélatrices d'une mercantilisation particulière, et donc d'un mode de coordination particulier (et que je n'avais pas envisagé *a priori*), je les ai retenues dans l'analyse en les codant à part (Q2=2, en plus de 0 pour "non" ou 1 pour "oui").

6.3 Les différents niveaux d'analyse

Le travail empirique mené pour cette étude peut se décomposer en trois volets. Le premier, macroscopique, consiste en une enquête par questionnaire menée auprès d'un échantillon de chercheurs-entrepreneurs. Le second, mésoscopique, regroupe une série d'études de cas. Le troisième, microscopique, est une enquête plus détaillée sur un cas de création d'entreprise par un chercheur.

6.3.1 Niveau macroscopique: l'enquête par questionnaire

Durant l'été 2001, le CNRS a accepté de me livrer une liste des entreprises issues de ses laboratoires²³⁷. Je disposais jusque-là de quelques dizaines de noms d'entreprises²³⁸ créées par des chercheurs, récoltés essentiellement à partir de l'annuaire édité par Philippe Mustar (1994), ou en parcourant la presse généraliste ou spécialisée, et plus secondairement par le biais des réseaux personnels ou professionnels²³⁹. L'échantillon ainsi constitué risquait cependant de n'être guère satisfaisant. En premier lieu, les entreprises identifiées par Mustar étaient pour la plupart anciennes, créées avant 1990. Or le dialogue que j'entends engager avec les antidifférenciationnistes suppose que j'examine des projets contemporains de leurs thèses, inscrits dans ce contexte institutionnel changeant qui justifie leurs discours (et que je décris dans le troisième chapitre). En second lieu, les projets retenus par la presse sont probablement les plus spectaculaires, et les chercheurs-entrepreneurs ainsi mis en avant sont probablement les plus conformes à l'opinion commune de ce que doit être un chercheur-entrepreneur et son parcours²⁴⁰ (ce que j'allais théoriser avec la notion de doxa antidifférenciationniste). De surcroît, les cas de création les plus souvent mis sur le devant de la scène sont généralement issus des quelques secteurs disciplinaires fortement médiatisés, notamment la génomique ou l'informatique (et plus particulièrement les domaines de recherche liés à Internet). Or je tenais à éviter de me concentrer sur ces secteurs, pour conserver une vue générale des transformations affectant les différents domaines de la science, y compris – et même surtout – les moins contextualisés.

La liste d'entreprises transmise par le CNRS me permettait d'avoir une idée plus précise de la réalité de cette population d'entreprise, en évitant les biais d'un filtrage par la doxa et/ou par les médias. Elle était constituée de 212 noms d'entreprises, toutes créées entre 1990 et 2001, parmi lesquelles figuraient 14 cas de créations qui, après enquête, s'avèreraient ne pas avoir été portés par

²³⁷ Cette liste m'a été présentée comme celle des entreprises "issues" de laboratoires du CNRS entre 1990 et 2001, sans que l'on puisse me préciser exactement le sens de ce terme. Il ne s'agissait pas, a priori, d'une liste consacrée exclusivement aux créations d'entreprises par des chercheurs. Il est finalement apparu que dans la quasi-totalité des cas, un ou plusieurs chercheurs du laboratoire figuraient parmi les acteurs directs de la création.

²³⁸ Ce n'est donc qu'à partir de l'été 2001, avec la réception de cette liste, que l'objet de cette étude a été définitivement fixé. Jusque-là, je n'étais pas encore certain de pouvoir poursuivre mon travail sur les chercheurs créateurs d'entreprises. Ce n'est donc également qu'à partir de ce moment que la problématique fut réellement affinée.

²³⁹ En raison des trop grands risques d'interférence, il m'a été impossible d'étudier dans le cadre de cette thèse les projets de création dont s'occupait cet incubateur. Je n'ai donc pu pleinement profiter de ma position de chargé d'affaires pour poursuivre cette étude.

²⁴⁰ On pourra à ce sujet consulter avec intérêt le dossier consacré à la fuite des cerveaux par le n° 613 de la revue de vulgarisation *Science & Avenir*, qui présente, entre autres portraits de chercheurs vitupérant le système français de recherche, le cas d'un physicien s'engageant dans la création « *tambour battant* » avant d'être entravé par « *le rouleau compresseur de l'administration* » (*Sciences et Avenir*, 1998). Encore très récemment, *le Monde* daté du 20 Juin 2005 présentait le portrait d'un chercheur-entrepreneur « *redoutable... en affaire* » mais « *mal vu de certains de ses pairs* » (*Le Monde*, 2005). De l'un à l'autre, c'est toujours la figure de "l'aventurier solitaire" que l'on retrouve dans les colonnes des magazines ou des quotidiens.

des chercheurs du CNRS. J'y ai de mon côté ajouté sept noms d'entreprises qui n'y figuraient pas, pour constituer finalement une liste définitive de 205 noms d'entreprises.

Après enquête, j'ai pu identifier 291 chercheurs créateurs (ou considérés comme tels par mes interlocuteurs lors de cette enquête) puis retrouver les coordonnées postales, téléphoniques et électroniques de 154 d'entre eux. Sur cette base, j'ai dans un premier temps envoyé à ces 154 chercheurs une première version du questionnaire décrit précédemment sous la forme d'un fichier électronique me retournant automatiquement les réponses par e-mail. Un problème informatique a hélas rendu inexploitable la plupart des informations ainsi transmises²⁴¹. J'ai dû en conséquence réengager une nouvelle campagne auprès de 81 des 154 chercheurs acceptant de renseigner le questionnaire au cours d'entretiens téléphoniques (généralement répartis en deux ou trois sessions d'un quart d'heure à une demi heure). Cet échantillon de chercheurs créateurs d'entreprises se compose de 46 intégrés (variable INTEGRATION=1) et de 35 périphériques (INTEGRATION=0), qui ensemble sont les créateurs de 65 entreprises issues de laboratoires propres ou associés du CNRS (plusieurs chercheurs sont parfois associés à une seule création d'entreprise). Les statuts professionnels (au moment de la création de l'entreprise) des chercheurs créateurs de chacun de ces deux groupes sont détaillés dans les tableaux ci-dessous:

Tab. 34 : Statuts des chercheurs questionnés.

Intégrés	Total
Directeurs de Recherche	18
Professeurs des Universités	11
Chargés de Recherche	9
Maîtres de Conférences	4
Autres types de chercheurs ²⁴³	3
Ingénieurs d'études ²⁴⁵	1

Périphériques	Total
Docteurs au chômage	7
Doctorants	6
Chercheurs sous contrat	6
Ingénieur de recherche ²⁴²	5
Chercheurs en entreprise ²⁴⁴	5
Post-doctorants	3
Étudiants non-doctorants	2
Techniciens dans le privé	1

²⁴¹ A propos de ce genre de surprises (celle-ci ce ne fut que la première d'une longue série) que l'informatique peut réserver au sociologue peu familier de ses arcanes, et ne pouvant disposer que de ses propres compétences pour développer les programmes nécessaires à la poursuite de son travail, je ne peux que conseiller très vivement la lecture de l'article de Bernard Zarka (2004). Y est dénoncée la faiblesse des soutiens logistiques, notamment en matière informatique, accordés aux sociologues pour mener leurs enquêtes. « *Le bricolage artisanal serait-il le moyen le mieux adapté à la conduite d'une investigation sociologique ?* » (Zarka, 2004), se demande l'auteur en conclusion. Je me pose la même question.

²⁴² Ces cinq ingénieurs de recherche sont classés dans la catégorie des périphériques car trois d'entre eux étaient en disponibilité au moment de la création, un quatrième était démissionnaire de la fonction publique et le dernier n'exerçait pas d'activité de recherche dans son laboratoire (il était responsable du service informatique). Ce dernier fut déclassé de INTEGRATION=1 à 0 après entretien téléphonique.

²⁴³ Deux assistants de recherche et un chercheur en poste en Allemagne.

²⁴⁴ Les chercheurs en entreprises ont collaboré avec des laboratoires du CNRS. Ils y ont développé les technologies valorisées par les entreprises créées. J'ai hésité un moment à les exclure de mon échantillon. Deux raisons m'en ont dissuadé. La première tient à la volonté de ne pas m'écarter volontairement de l'échantillon du CNRS. La seconde se rapporte à l'intérêt que présentent des profils sensiblement différents de celui des chercheurs "académiques".

²⁴⁵ Cet ingénieur d'étude a candidaté sur un poste de recherche publique au moment de la création.

Chaque chercheur questionné était libre de commenter ses réponses, ce qui devait me permettre par la suite d'en préciser le sens et de donner corps aux classes statistiques qui allaient sortir de l'analyse des données. Les renseignements recueillis au cours de ces entretiens furent complétés et/ou corrigés par l'exploitation de quelques bases de données publiques (dont en particulier Labintel et Euridile) offrant diverses informations sur la situation et la trajectoire institutionnelle des chercheurs ou sur l'identité, les caractéristiques et l'histoire des entreprises créées²⁴⁶ (il s'agissait en particulier de vérifier les déclarations des questionnés sur la composition des équipes entrepreneuriales).

Tous n'ont pas répondu à l'ensemble du questionnaire. En particulier, 5 intégrés et 11 périphériques n'ont pas renseigné le volet consacré à leur mercantilisation²⁴⁷. C'est donc sur une population finale de 65 chercheurs créateurs que j'ai fait porter l'essentiel de mon travail d'analyse de données.

J'ai mené une première analyse statistique exploratoire de cette population à l'aide du logiciel StatLab – pour les Analyses des Correspondances Multiples (ACM), les classifications et l'édition des dendrogrammes – et d'une application développée en Visual Basic sous Access pour l'exploitation des Khi-deux et des tableaux de contingence. Cette analyse des données ne porte évidemment pas directement sur les 51 variables dérivées du questionnaire, l'échantillon étant trop restreint pour un tel éparpillement, mais sur une dizaine de paramètres associés à chacun des volets du questionnaire et construits comme les formes linéaires des variables élémentaires qui leur sont associées²⁴⁸. Ces paramètres quantifient en particulier la plus ou moins grande stabilité de la trajectoire professionnelle²⁴⁹ et le degré de l'implication entrepreneuriale²⁵⁰, les synergies

²⁴⁶ Les principales données recueillies sont: l'adresse, la raison sociale, le nom commercial, le ou les nom(s) et adresse(s) du ou des établissement(s), le statut juridique, la date d'immatriculation au registre du commerce (complétée éventuellement par la date de radiation et la date de redressement judiciaire), la localisation du registre du commerce, le numéro SIREN, le code NAF, le secteur d'activité, l'objet commercial ou industriel, le chiffre d'affaires (daté), l'effectif (daté), le capital social (daté), la liste des dirigeants, la liste des actes soumis au dépôt légal, la liste des éventuels recours aux dispositifs de soutien à l'innovation mis en place en 1999 (fonds d'amorçage, incubation, concours innovation, dispositif de mobilité prévus par la loi de 1999).

²⁴⁷ Les 5 intégrés m'ont déclaré ne pas disposer de suffisamment de temps pour répondre à ces dernières questions, et la plupart des 11 périphériques m'ont répondu être trop éloigné du monde scientifique pour pouvoir y répondre.

²⁴⁸ Les variables de base, les paramètres qui en dérivent et les modes de calcul de ces paramètres associés sont présentés dans l'annexe 8, où sont également présentées les données analysées pour cette enquête, c'est-à-dire les valeurs de ces variables et paramètres.

²⁴⁹ Est considéré comme stable (STABILITE=1) un chercheur n'ayant pris aucune disposition particulière lors de la création ("Statu quo"). Je rappelle que parmi les dispositions envisagées figurent en particulier le détachement, la mise à disposition ou en disponibilité, la démission de la fonction publique, ou encore l'abandon de thèse.

²⁵⁰ Comme pour la variable INTEGRATION, la variable IMPLICATION est calculée en notant et pondérant différents aspects de la participation directe des chercheurs à la création. Est-il à l'origine du projet

scientifiques et professionnelles, les difficultés et les tensions, la mercantilisation et la mercantilisation des pratiques. Trois classes sont finalement apparues²⁵¹ pour la population des intégrés, deux pour celles des périphériques, toutes essentiellement portées par les valeurs de Q2. L'interprétation de ces classes m'a amené à ne plus considérer que cette variable particulière pour la détermination des classes finales. Sur cette base, j'ai analysé à l'aide de la loi du Khi-deux les différences significatives entre ces classes relativement à chacun des paramètres (quelle classe est significativement la plus mercantilisée ? quelle classe bénéficie significativement le plus des synergies ?...). Le profil ainsi dessiné de chaque classe est affiné par l'analyse détaillée des variables élémentaires et des commentaires associés²⁵².

Dans la suite, je ne porterai mon attention qu'aux trois classes du groupe des 41 intégrés (qui seront présentées dans le chapitre prochain). Ces chercheurs-entrepreneurs sont en effet les seuls, au sein de mon échantillon, à être fermement inscrits dans le système académique, et partant à correspondre au profil de chercheur que je souhaite analyser, à l'interface de la science (en tant qu'intégrés) et de l'industrie (en tant qu'entrepreneurs). Les périphériques sont trop éloignés du monde académique, et n'ont pas à gérer les mêmes contradictions dans le cadre de leur engagement entrepreneurial²⁵³. On ne peut dans leur cas raisonnablement parler de la transformation d'une identité scientifique qui n'a jamais vraiment été construite.

Aux résultats issus de cette analyse de données s'ajoute enfin une série d'analyses bibliométriques menées à l'aide du Science Citation Index (SCI), en sorte de vérifier les déclarations des questionnés relatives à l'évolution de leur productivité et d'évaluer l'évolution du degré d'application (ou de fondamentalisation) de leur production²⁵⁴. Pour ce dernier point, je me suis appuyé sur un système de classification bâti par la société CHI Research Inc., destiné à déterminer la proportion de recherches appliquées citées dans les revues scientifiques (L'échelle s'étend de 1 – pour les revues très appliquées – à 4 – pour les revues très fondamentales), que M. Lehming, de la National Science Foundation, et Ms. Hamilton, de CHI Research ont aimablement accepté de me transmettre.

entrepreneurial? A-t-il intégré l'entreprise? La dirige-t-il? Les réponses à ces questions déterminent la valeur de cette variable.

²⁵¹ Voir en annexe 9 l'analyse des correspondances multiples (ACM) et la classification révélant l'existence de ces différentes classes.

²⁵² Le résultat final de cette analyse figure dans le tableau n° 50, au chapitre suivant.

²⁵³ Ce groupe reste cependant intéressant en lui-même et j'envisageai initialement de leur conserver une place dans cette étude, même mineur. Mais leurs réponses au questionnaire sont cependant trop lacunaires pour être exploitables.

²⁵⁴ L'hétérogénéité disciplinaire de chacune des trois classes ne permettait pas une analyse globale de leurs trajectoires disciplinaires.

Ces analyses bibliométriques ne portent cependant que sur 27 des 41 chercheurs-entrepreneurs. J'avancerai deux raisons pour expliquer ces lacunes. Plusieurs d'entre eux venaient de rentrer en poste au moment de la création, et n'avaient jusque-là pas assez publié pour que l'impact de leur engagement entrepreneurial sur leur productivité puisse être dissocié du simple effet du démarrage de leur carrière. D'autres n'avaient tout simplement pas une production suffisante pour être exploitable. Cette faible productivité n'est pas nécessairement la marque d'une quelconque médiocrité scientifique des chercheurs concernés, mais peut tenir à leur appartenance disciplinaire (outre, évidemment, leur éventuelle jeunesse). En particulier, les chercheurs dans le secteur de l'informatique ne publient que rarement dans les revues retenues pour le SCI (Leurs résultats sont généralement diffusés au cours de congrès ou de symposium, et publiés dans des actes).

Ces lacunes ont rendu impossible l'exploitation de ces analyses pour l'évaluation de l'évolution de la productivité de chacune des classes. Cette évaluation ne peut en effet se faire que sur des sous-ensembles intra-classes regroupant des chercheurs dont la productivité est du même ordre de grandeur: il est par exemple délicat d'agréger en une même statistique les évolutions de productivité d'un chercheur passant de une à deux publications par an – doublant ainsi sa productivité – à celle d'un autre passant de dix à treize. Du fait des lacunes, la taille de ces sous-ensembles les rendait inutilisables. Par contre, elles ne furent pas rédhibitoires pour l'analyse de la fondamentalisation de la production des chercheurs. Tous sont en effet placés sur une même échelle, allant de 1 pour les plus appliqués à 4 pour les plus fondamentalistes. Les données pouvaient donc être agrégées sans risque.

Enfin, ces analyses bibliométriques devaient m'aider à saisir l'impact de la création sur les trajectoires disciplinaires de ces chercheurs. L'hétérogénéité des classes rend cependant impossible une analyse statistique de ces données, qui ne peuvent être agrégées. La simple observation de ces trajectoires ne laisse pas apparaître d'effets particuliers²⁵⁵. Je ne me préoccuperais donc plus de cette question par la suite.

6.3.2 Niveau mésoscopique : les études de cas préliminaires

Lors de la phase initiale de prospection des cas de création une quinzaine d'équipes de chercheurs créateurs ont accepté de me rencontrer, et de s'entretenir régulièrement avec moi de l'évolution de leur projet. Lors de ces rencontres préliminaires, une dizaine d'accords de confidentialité ont été signés, un pour chaque entreprise ou projet de création d'entreprise acceptant d'être étudié. Parmi ces dix projets, neuf ont pu donner lieu au véritable démarrage d'une étude de cas: N. dans le

²⁵⁵ En particulier, la création ne semble pas coïncider avec un déplacement d'un marché de diffusion (Shinn, 2000a) à un autre.

domaine du biomédical, B. et D. dans le domaine de l'informatique et du composant logiciel, C., L., I., S., W. et X. dans le domaine de la physique ou de la physico-chimie. Les études de S., de X., de D. et de B. ont dû être abandonnées pour des questions de confidentialité des données. Les études de C., L., de W., de N. et de I. ont pu être achevées. Elles sont complétées par l'analyse bibliométrique de la production scientifique des chercheurs créateurs de ces sociétés.

Toutes ces études de cas se sont étalées sur plusieurs mois, voire plusieurs années, ce qui restreignait nécessairement le nombre de projets de création suivis. Mais cette approche longitudinale me permettait en contrepartie de mieux cerner les processus de coordination des acteurs. Plusieurs facteurs se sont opposés à la réalisation d'études de cas en des temps beaucoup plus courts (ce qui m'aurait permis d'en disposer d'un plus grand nombre). Comme l'a montré Philippe Mustar (1994), un grand nombre de ces petites entreprises créées par des chercheurs s'appuie sur un réseau complexe mêlant partenaires industriels et institutions scientifiques. En conséquence, les informations relatives à une entreprise sont souvent très dispersées, y compris géographiquement (et ne peuvent pas toujours être transmises par téléphone, fax ou internet), et généralement difficiles d'accès. En second lieu, la création d'entreprises par les chercheurs était encore dans les années 1990 un phénomène "nouveau", tant pour les organismes de recherche que pour les chercheurs, et il leur était délicat d'anticiper les réactions des pairs ou des structures administratives. Cette incertitude entourant l'engagement entrepreneurial des chercheurs incitait les acteurs de ces projets à adopter, par prudence, une ligne de conduite ferme en matière de confidentialité. Une telle politique de discrétion empêche l'accès à des données parfois essentielles, voire aboutit à l'interruption pure et simple de l'étude, et ce malgré les accords de confidentialité. Enfin, les acteurs des projets n'ayant pu aboutir ou connaissant des difficultés pouvaient craindre la publicité de ce qu'ils considéraient comme un échec auprès d'un entourage professionnel tenant déjà pour illégitime leur démarche entrepreneuriale. Ils n'étaient donc en général guère enclins à témoigner de leur implication. C'est donc en établissant un climat de confiance que l'accès aux informations pertinentes devient possible. Ce qui prend toujours beaucoup de temps.

A l'exception de C., que l'on retrouvera dans la suite avec le cas du chercheur X., ces études de cas ne participèrent finalement que de manière indirecte à cette étude, à l'instar des entreprises suivies par Science Pratique SA. En effet, si pour les raisons précédemment évoquées en note les projets de création suivis dans le cadre de cet incubateur n'ont pu être explicitement intégrés à l'étude, et ne purent faire l'objet des mêmes procédures d'investigation, ils participèrent néanmoins à la réflexion, l'étude *in situ* des formes de coordination mise à jour lors du suivi de ces projets permettant de révéler certains mécanismes susceptibles de se retrouver dans d'autres cas de création. Ces études de cas devaient me permettre de saisir la réalité concrète des modes de

coordination révélés par l'analyse des réponses au questionnaire, et d'affiner l'interprétation de ces données quantitatives.

Ces études ne sont donc que des guides de réflexion et des instruments exploratoires et d'illustration, et je me garderai de généraliser les enseignements qui peuvent en être tirés.

6.3.3 Niveau microscopique : le cas de la création de NewMat

Un projet de création d'entreprise, celui de NewMat, a fait l'objet d'un suivi particulier, de 1997 à aujourd'hui. C'est à l'occasion de cette étude que j'ai eu la chance de pouvoir accéder à partir de 2003 un document exceptionnel: le journal de bord de ce projet rédigé mois après mois par le chercheur créateur, Y., entre 1996 et 2002. L'étude de ce journal nous donne un point de vue privilégié sur son engagement entrepreneurial, et nous permet de mieux en saisir les ressorts. Ce chercheur-entrepreneur diariste décrit de façon détaillée l'évolution du projet de création et la recherche scientifique accompagnant et portant ce projet. A ce matériau exceptionnel s'ajoutent les entretiens que j'ai pu avoir avec lui et ses collaborateurs depuis 1997, ainsi que des renseignements relatifs à l'entreprise elle-même et à la trajectoire institutionnelle et scientifique de ce chercheur (rapports annuels et quadriennaux, CV, liste des publications, communications et brevets). Sa production scientifique a naturellement été également analysée à l'aide du SCI et du classement de CHI Research.

Je ne m'attarderai ici pas plus longtemps sur cette étude de cas, qui sera présentée plus en détail dans le chapitre suivant, ainsi que la manière dont j'ai utilisé ce journal.

6.4 La question de la réception des discours des chercheurs créateurs d'entreprises

Je dois m'arrêter un instant sur la question de la réception des discours qui me furent livrés au cours de cette enquête. Quel degré de confiance dois-je accorder à ces déclarations? L'essentiel de mon matériau consiste en des séries d'entretiens, et je ne dispose que de peu de moyen pour vérifier la véracité des dires de chacun. A supposer que les chercheurs soient sincères, leurs déclarations ne sont peut-être que la manifestation d'un certain aveuglement à leurs propres pratiques effectives. Nowotny utilise le mot de « *croyance* » (Nowotny et al., 2003, p. 83) pour désigner l'idée répandue chez les savants de l'existence d'une sorte de « *noyau dur* » propre à la science. Que les chercheurs clament haut et fort l'existence d'un tel noyau dur ne dirait rien, selon Nowotny, de son existence effective.

Je commencerai par la question de leur sincérité. Il n'y a en effet pas de preuve définitive de cette sincérité des chercheurs, mais seulement un faisceau d'indices. Concernant les questions

subjectives, je peux noter que la plupart des chercheurs interrogés ont présenté leur réponse comme *la* réponse évidente. Leur étonnement même à l'idée qu'il puisse en être autrement témoigne de cette sincérité. Concernant les questions appelant des réponses plus objectives, je rappelle que, malgré le manque de moyen, certaines déclarations sont vérifiées à l'aide de bases de données publiques. Mais tout cela ne suffit évidemment pas. Le questionnaire a donc été constitué en sorte de rendre plus difficile l'insincérité. En premier lieu, certaines questions se recoupent, sans être explicitement en rapport les unes aux autres. Un mensonge sur l'une d'elle a alors de bonne chance de déboucher sur une contradiction apparente avec les questions appariées. En second lieu, les questions sont formulées le plus souvent possible de manière détournée, en sorte de ne pas livrer au questionné l'intention première du questionneur. Ainsi, la question Q2 ne porte pas sur la nature des résultats de recherche, mais sur le sens du mot "valide".

Il faut également s'inquiéter des raisons d'une éventuelle insincérité. Les chercheurs ont-ils un intérêt quelconque à masquer certains aspects de leur engagement, ou certains de leurs jugements sur cet engagement. Outre l'anonymisation complète des témoignages, j'ai fait en sorte qu'aucune des questions ne puisse être gênante, en choisissant des termes qui ne puissent engager la responsabilité d'aucune des parties des projets entrepreneuriaux. De surcroît, les engagements entrepreneuriaux des chercheurs n'étaient déjà plus, au moment des entretiens, un objet de polémique au sein de la communauté scientifique. Les esprits étaient apaisés.

Au pire, certains répondants ont pu sous-estimer plus ou moins volontairement les tensions ou les difficultés. Mais cet effet jouerait sur l'ensemble des classes, or je me préoccupe essentiellement de leurs différences. Enfin, les enseignements retirés de l'enquête par questionnaire sont conformes à ceux reçus des études de cas, où les petits arrangements avec la réalité sont plus délicats à dissimuler, les témoignages étant plus systématiquement recoupés. Si insincérité il y a, elle ne semble pas devoir être problématique.

Reste la question de leur lucidité et de l'intérêt même de leurs témoignages. Cette question se pose en particulier lorsque les chercheurs revendiquent des positions proches de celles du différenciationnisme. Mais là où les antidifférenciationnistes mettent en doute la réalité des notions que tiennent parfois à défendre les chercheurs (des normes mertonniennes au noyau dur en passant par l'objectivité), je me contente d'acter au moins la réalité d'un acte discursif. Il n'est pas neutre qu'un chercheur adopte de tels discours, sachant que le projet entrepreneurial s'organise par délibérations successives au sein du collectif. Si le chercheur est sincère, qu'il adopte avec le sociologue et ses partenaires des positions identiques, on peut alors raisonnablement supposer que ce discours affiché participe effectivement à la coordination des pratiques scientifiques et marchandes. Naturellement, il importe de ne pas les sur-interpréter, où d'en exagérer

l'importance²⁵⁶. Mais il faut cependant toujours garder à l'esprit le caractère performatif des discours délivrés par le chercheur-entrepreneur.

Il importe ensuite de discuter de la justification rationnelle de ces discours, ou de déterminer leur caractère éventuellement pathologique. Cela sera l'affaire de l'analyse détaillée des modes de coordination, présentée au chapitre suivant.

Mais avant de passer à l'examen des résultats de cette enquête, je vais déroger sur quelques courtes pages à l'un des principes méthodologiques fixés au commencement de ce chapitre ("ne pas s'attarder sur les entreprises elles-mêmes") en prenant le temps de décrire la population des 65 entreprises créées par les 81 chercheurs interviewés, ainsi que celle des 205 entreprises issues du CNRS. Il me semble qu'il serait en effet regrettable d'ignorer des informations intéressantes en elles-mêmes. Cela me permettra de surcroît de considérer, même superficiellement, la représentativité des échantillons utilisés pour cette enquête.

6.5 La population des entreprises créées par des chercheurs

Entre 1990 et 2001, on observe une augmentation sensible du nombre de créations d'entreprises issues de laboratoires du CNRS. Dans la colonne de droite, à côté des données extraites de mon propre échantillon, figurent les données pour la population mère des 205 entreprises du CNRS:

Tab. 35 : Nombre de créations, 1990-2001 (année 2001 incomplète).

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
20	14	14	17	13	14	20	15	23	21	27	7	205
5	3	2	7	5	5	4	5	8	4	11	6	65

6.5.1 Répartition sectorielle

Plus d'un tiers de ces entreprises (26 sur 65, 78 sur 205 dans la population globale) ont été créées dans le secteur des sciences de l'ingénieur²⁵⁷ (électronique, électrotechnique, électricité, mesure,

²⁵⁶ On observe souvent, tant chez les antidifférenciationnistes que chez les néodifférenciationnistes, une tendance à discerner dans les propos des savants les traces de profondes révolutions épistémologiques ou cognitives. Ainsi de Henri Etzkowitz, qui lit dans les discours volontaristes d'un chercheur particulièrement efficace en matière de levées de fonds, le "professeur Z.", la marque d'un « *nouvel entrepreneurialisme* » scientifique (Etzkowitz, 1998). Il y a pourtant un monde entre avoir une attitude positive vis-à-vis de l'entreprise et adopter les normes du monde de l'entreprise

²⁵⁷ Le secteur des sciences physiques englobe les secteurs d'activité suivant: Acoustique, Optique; Energie et matières premières; Matériau; Mécanique des fluides. Pour les sciences de la vie: Agriculture, élevage; Agroalimentaire; Environnement; Génie biomédical; Médical, Pharmacologie, Biotechnologie. Pour les sciences chimiques: Chimie; Métallurgie et travail des métaux. Pour les sciences de l'ingénieur: Electronique, Electrotechnique, Electricité; Mesure, Contrôle, Instrumentation; NTIC, Informatique, Télécommunication. Pour les sciences humaines et sociales: Autre; Conseil; Imprimerie, Edition, Presse, Communication.

contrôle, instrumentation, NTIC). 17 d'entre elles sont dans le secteur des NTIC (informatique, télécommunication). Mais le nombre de créations dans ce secteur reste relativement stable sur l'échantillon des 65 (chiffre à gauche de la parenthèse), ainsi que dans la population des 205 entreprises issues de laboratoires du CNRS (chiffre entre parenthèse):

Tab. 36 :Nombre d'entreprises créées dans le secteur des NTIC.

1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001
2 (15)	5 (7)	5 (17)	5 (14)

Cette forme de valorisation qu'est la création d'entreprises par des chercheurs ne semble donc pas avoir été portée par la mode des start-up informatiques, internet en particulier. L'augmentation du nombre de créations, au moins pour cet échantillon, ne semble portée que par la seule multiplication des entreprises du secteur des sciences de la vie. Dans tous les autres secteurs le nombre de créations reste stable:

Tab. 37 :Répartition par période et par secteur des créations.

	Sciences physiques	Sciences de la vie	Sciences chimiques	Sciences de l'ingénieur	Sciences de l'Homme et de la société
1999-2001	1 (5)	13 (29)	1 (1)	6 (18)	0 (2)
1996-1998	3 (12)	6 (18)	0 (3)	7 (22)	1 (3)
1993-1995	2 (5)	4 (16)	2 (2)	7 (18)	2 (3)
1990-1992	1 (11)	2 (14)	1 (1)	6 (20)	0 (2)
Total	7 (33)	25 (77)	4 (7)	26 (78)	3 (10)

L'analyse particulière du secteur des sciences de la vie (tableau ci-dessous) montre que cette évolution tient essentiellement à la montée en puissance des biotechnologies:

Tab. 38 :Répartition sous-sectorielle des entreprises, secteur des sciences de la vie.

	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001
Agriculture, élevage	1 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Agroalimentaire	0 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (2)
Environnement	0 (4)	2 (6)	0 (2)	2 (3)
Génie biomédical	0 (1)	1 (1)	0 (1)	3 (4)
Médical, Pharmacologie, Biotechnologie	1 (6)	1 (9)	6 (15)	8 (20)
Total	2 (14)	4 (16)	6 (18)	13 (29)

6.5.2 Quelques caractéristiques économiques, juridiques et géographiques

Quelques données d'ordre plus général, permettent de saisir schématiquement la nature des entreprises créées. On peut noter qu'elles sont le plus souvent d'une taille assez modeste, tant en capital qu'en chiffre d'affaires.

Tab. 39 :Nombre d'entreprises par tranche de capital.

Inconnu	>1000€	>10000€	>100000€	>1000000€
6	11	29	16	3

Tab. 40 :Nombre d'entreprises par tranche de chiffre d'affaires.

Inconnu	Moins de 0.5 M€	de 0.5 à 1.0 M€	de 1.0 à 2.0 M€
16	38	9	2

En ce qui concerne les effectifs des entreprises, très peu de données sont disponibles. Sur une vingtaine d'entreprises, aucune ne dépasse la vingtaine de salariés.

Tab. 41 :Nombre d'entreprises par tranche d'effectif.

Inconnu	de 10 à 20	Moins de 10
45	6	14

La majorité des entreprises (56,9%) ont le statut de sociétés anonymes (49,2%) ou de sociétés par actions simplifiées (7,7%). Nous avons évoqué ce dernier statut juridique au cours du premier chapitre, en présentant la loi sur l'innovation. Le statut de société anonyme, très courant dans le monde de l'entreprise, est également bien adapté aux projets innovants qui peuvent exiger des levées de fond régulières et des partenariats multiples. Ces 37 entreprises ont pour la plupart le profil de "start-up", ces PME innovantes "à fort potentiel de croissance" qui attirent tant l'attention des autorités européennes, nationales ou régionales. Les autres entreprises, et en particulier les SARL, n'affichent généralement pas les mêmes ambitions. Elles sont souvent pour leurs créateurs un moyen de valoriser un savoir-faire, et/ou de trouver un emploi. On compte dans leurs rangs un plus grand nombre de doctorants et de docteurs à la recherche d'un emploi.

Le tableau ci-après liste les différents statuts des entreprises de l'échantillon:

Tab. 42 :Répartition des entreprises par statut juridique.

Statut juridique	Nombre	%
SA à conseil d'administration	24	36,9%
Société à responsabilité limitée	19	29,2%
SA à directoire	6	9,2%
Société par actions simplifiée	5	7,7%
SCOP exploitée sous forme de SARL	2	3,1%
EARL	1	1,5%
SA coopérative à conseil d'administration	1	1,5%
SA nationale à directoire	1	1,5%
Inconnu ou statut étranger	6	9,2%

On notera pour finir, et sans surprise, que près de la moitié des entreprises de l'échantillon ont été créées dans des régions disposant d'un fort potentiel de recherche, en Ile de France et dans le sud est.

Tab. 43 : Répartition régionale des entreprises.

Région	Nombre d'entreprises	%
Ile de France	16	24,6%
Rhône Alpes	9	13,8%
Midi Pyrénées	6	9,2%
Provence-Alpes-Côte d'azur	6	9,2%
Bretagne	5	7,7%
Aquitaine	5	7,7%
Lorraine	4	6,2%
Pays de Loire	3	4,6%
Languedoc-Roussillon	3	4,6%
Etranger	2	3,1%
Poitou-Charentes	1	1,5%
Picardie	1	1,5%
Franche-Comté	1	1,5%
Centre	1	1,5%
Basse Normandie	1	1,5%
Alsace	1	1,5%

6.5.3 Présentation de l'échantillon et représentativité

Les études de Philippe Mustar, qui sont les plus citées (cf. § 3.3.2), donnent pour la France un flux d'une vingtaine à une quarantaine d'entreprises créées par des chercheurs chaque année pour la dernière décennie (Mustar, 2003). Même si ces chiffres sont sous-estimés, l'échantillon fournit par le CNRS est suffisamment important pour rendre correctement compte de l'état de cette forme de valorisation. 205 entreprises, sur une dizaine d'années, cela correspond à la production théorique complète pour l'ensemble de la France sur cette période, si l'on se base sur le bas de la fourchette d'estimation des flux annuels de création.

L'hypothèse d'une bonne représentativité de l'échantillon du CNRS par rapport à la production nationale est renforcée par l'hybridation des laboratoires des organismes de recherche et des établissements d'enseignement supérieur (Grossetti et Milard, 2003). La plupart des laboratoires d'où sont issues les 205 entreprises présentées par le CNRS sont des unités mixtes de recherche (UMR). Certaines entreprises ne sont portées par aucun personnel de recherche de l'organisme (mais, par exemple, par des étudiants ou des enseignants chercheurs).

Reste la question de la représentativité de mon propre échantillon, extrait de cette population mère de 205 entreprises. Cette extraction s'est faite au gré des opportunités et des possibilités d'entretiens. Il était prévu au départ de questionner tous les créateurs des 205 entreprises, ambition

qui a été revue à la baisse après quelques aléas évoqués dans les précédents paragraphes. Il ne s'agit donc nullement d'un tirage délibérément aléatoire, ni représentatif *a priori*.

Outre le nom de l'entreprise, ses coordonnées (presque toujours obsolètes), et plus irrégulièrement les coordonnées du laboratoire (également obsolètes le plus souvent), la liste fournie par le CNRS ne fournit systématiquement que deux types de données: la date de création et le secteur d'activité. Le tableau ci-dessous rassemble ces informations, les secteurs d'activités étant rassemblés en cinq grands domaines, et les dates de création présentées par période de trois ans²⁵⁸.

Tab. 44 : Répartition par secteur et par période des 205 entreprises de la population mère (en %).

	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001 ²⁵⁹	
Sciences Physiques	5,4%	2,4%	5,9%	2,4%	16,1%
Sciences de la vie	6,8%	7,8%	8,8%	14,1%	37,6%
Sciences chimiques	0,5%	1,0%	1,5%	0,5%	3,4%
Sciences de l'ingénieur	9,8%	8,8%	10,7%	8,8%	38,0%
Sciences de l'Homme et de la société	1,0%	1,5%	1,5%	1,0%	4,9%
	23,4%	21,5%	28,3%	26,8%	100,0%

C'est sur la base de ces renseignements que je peux établir la représentativité de mon échantillon, qui comporte 65 entreprises créées par 81 chercheurs. Le tableau ci-dessous reprend pour ces 65 entreprises la répartition par période et par secteur (en fréquence) appliquée à la population mère, complétée par des indicateurs de représentativité. Le double astérisque désigne une fréquence très significativement représentative (probabilité de coïncidence²⁶⁰ inférieure à 5%), un simple astérisque indique une représentativité satisfaisante de la fréquence. L'hypothèse de représentativité d'une fréquence donnée est rejetée (pas d'astérisque) lorsque la probabilité de l'obtenir suivant la loi de distribution gouvernant l'échantillonnage (loi hypergéométrique) est supérieure à 15%. Les parenthèses encadrant certaines fréquences indiquent que le calcul de leur représentativité n'a pas de signification, la population mère (pour la même période et le même secteur) étant trop faible.

²⁵⁸ Voir en annexe 10 la distribution détaillée des entreprises par année et par secteur d'activité, pour la population des 205 entreprises issues du CNRS et pour la population des 65 entreprises créées par les 81 chercheurs questionnés.

²⁵⁹ Les données complètes m'ont été transmises le 30 août 2001. Elles sont donc incomplètes pour cette dernière année.

²⁶⁰ La probabilité de coïncidence est la probabilité que l'écart entre la fréquence observée la fréquence normale puisse être le résultat d'un tirage aléatoire. Cette probabilité est calculée ici à partir d'une loi hypergéométrique $P(N, K, n1, k1)$, qui représente la distribution de probabilité des effectifs d'un échantillon d'une population mère (tirage sans remise), N étant la taille de la population mère, K la taille de l'échantillon, $n1$ l'effectif d'une variable dans la population mère et $k1$ l'effectif de cette variable dans l'échantillon. $P(N, K, n1, k1) = \frac{C(k1, p*N) * C((K-k1), (1-p)*N)}{C(K, N)}$, avec $p = n1/N$, et $C(.,.)$ étant la fonction combinatoire: $C(k, n) = n! / (k! * (n-k)!)$.

Tab. 45 : Répartition par secteur et par période des 65 entreprises de l'échantillon (en %).

	1990- 1992	1993- 1995	1996- 1998	1999- 2001	
Sciences Physiques	1,5%	(3,1%)	4,6%*	(1,5%)	10,8%
Sciences de la vie	3,1%	6,2%*	9,2%**	20,0%	38,5%**
Sciences chimiques	(1,5%)	(3,1%)	(0,0%)	(1,5%)	6,2%
Sciences de l'ingénieur	9,2%**	10,8%	10,8%**	9,2%**	40,0%*
Sciences de l'Homme et de la société	(0,0%)	(3,1%)	(1,5%)	(0,0%)	4,6%**
	15,4%	26,2%	26,2%*	32,3%	

La représentativité est satisfaisante pour un peu plus de la moitié des périodes sectorisées. Sur l'ensemble de la période 1990-2001, les secteurs des sciences de la vie et de l'ingénieur sont représentés dans mon échantillon dans des proportions significativement conformes à la répartition des entreprises de la population mère. Or ces deux secteurs rassemblent plus des trois quarts des effectifs. De surcroît, j'y reviendrai au paragraphe suivant, le secteur des sciences de la vie détermine l'évolution globale du nombre de création. Il n'est donc pas anodin que ces secteurs soient correctement représentés dans mon échantillon.

Enfin, il importe de noter que cette représentativité de l'échantillon pour les variables sectorielles et temporelles ne découle pas de l'application d'une méthode particulière de choix des entreprises retenues pour l'enquête. L'échantillon n'a pas été constitué en sorte de rendre correctement compte de ces variables particulières. Il semble donc raisonnable de supposer qu'il reste utilisable pour développer une analyse statistiquement pertinente d'autres aspects de l'essaimage, portant non plus sur les entreprises elles-mêmes mais sur les créateurs.

6.6 Une approche originale des relations science-industrie

D'un point de vue méthodologique, l'originalité de ce travail réside dans la multiplication et l'articulation des focales. La plupart des analyses des relations science-industrie, au moins celles portées à notre connaissance, privilégient une échelle particulière en se focalisant soit sur une ou plusieurs études de cas, soit sur l'analyse statistique d'un corpus de données. Dans le premier cas, l'étude risque de déboucher sur quelques généralisations abusives. Dans le second, elle perd de vue les pratiques concrètes et la rationalité des individus agrégés dans les échantillons, et peine à saisir avec netteté le sens de leur comportement, ici de leur engagement entrepreneurial. Nous avons choisi de neutraliser ce double écueil en associant étroitement l'analyse quantitative des données issues de l'enquête par questionnaire, menée auprès de 41 chercheurs créateurs d'entreprises, avec une analyse plus qualitative de leurs éventuels commentaires recueillis au cours des entretiens téléphoniques, et en adossant l'ensemble sur trois études de cas qui viennent préciser les enseignements tirés de ces analyses, et non simplement les illustrer. De surcroît, nous ne perdons pas de vue, outre ces perspectives méso et microscopiques, les données plus macroscopiques sur

l'engagement entrepreneurial des chercheurs (en particulier l'étude des dispositifs de mobilité et de leur utilisation).

Chapitre 7 - Pluralité des modes de coordination

L'analyse de l'ensemble de mes données (enquête par questionnaire, études de cas, journal de bord) révèle l'existence de trois classes de chercheurs créateurs d'entreprises (Académiques, Pionniers et Janus), caractérisée chacune par un mode de coordination particulier des pratiques scientifiques et marchandes. L'examen de ces trois classes montre que le chercheur mercantilisé n'est pas la figure archétypale de la science de mode 2, telle qu'elle se fait. La pluralité des formes de coordination entre acteurs scientifiques et économiques n'impose pas nécessairement au premier d'adopter les formes de vie des seconds. Je soulignerai l'importance, pour cette coordination, des synergies entre les parties scientifiques et marchandes des projets de création d'entreprises par des chercheurs.

Je commencerai ce chapitre en tempérant l'ardeur interprétative des antidifférenciationnistes, en combinant l'analyse de mes propres données à celles diffusées publiquement par le CNRS et le ministère de la Recherche. L'examen attentif des seules données quantitatives sur la création d'entreprise et la mobilité des chercheurs permet en effet de porter un jugement plus posé sur les révolutions dont nous serions les témoins privilégiés, et partant à commencer à nuancer les discours antidifférenciationnistes.

Je passerai ensuite à la description détaillée de chacune des trois classes.

7.1 Les limites de l'engouement entrepreneurial des chercheurs

L'hypothèse d'un engouement des chercheurs pour le monde économique, plus spécifiquement pour la création d'entreprise, repose sur quelques constats indubitables. On observe au cours des années 1990 une augmentation d'environ 35% du nombre de créations annuelles d'entreprises issues de laboratoires du CNRS: un peu plus d'une quinzaine d'entreprises créées par an en moyenne entre 1990 et 1995, et un peu plus de 21 entre 1996 et 2000. Au total, sur cette période, 205 entreprises ont été créées, ce qui est voisin du flux annuel pour la France entière, et rend donc probablement correctement compte de l'évolution au niveau national (Mustar 1994, 1997b, 2001, 2003). Il y a donc une augmentation sensible du nombre de créations, qui s'accélère encore au début des années 2000. Le CNRS indique qu'entre 1999 et 2003, 149 entreprises issues de ses

laboratoires propres ou associés ont été créées²⁶¹, soit un doublement du rythme annuel des créations par rapport au début des années 1990. On peut toutefois noter que l'ampleur de ce phénomène, quelques dizaines de créations pour une dizaine de milliers de chercheurs, tranche avec l'ampleur des discours qui l'accompagnent. Reste le constat d'un indiscutable développement de cette forme d'essaimage académique. Mais coïncide-t-il vraiment avec une véritable mercantilisation des chercheurs créateurs, comme le suggèrent certains sociologues et économistes de la recherche, qui prennent prétexte de ce (relatif) engouement entrepreneurial pour prophétiser quelque révolution épistémologique et sociologique?

Une première analyse de mes données, complétées par quelques statistiques publiques, permet de mettre en doute cette interprétation. Pour les années 1990 à 1998, bien peu de chercheurs créateurs décident de s'immerger complètement dans le monde de l'entreprise. La plupart restent très fermement attachés à leurs laboratoires universitaires, et la fermeté de ce lien ne fait que s'accroître au cours de cette période. Plus précisément, parmi les chercheurs créateurs occupant une position moyenne ou élevée dans la hiérarchie professionnelle, ils sont au fil des années, entre 1990 et 1998, de moins en moins nombreux à recourir à un dispositif de mobilité, voire à démissionner, pour se lancer dans la création. Cette évolution est décrite dans le tableau ci-dessous avec l'indicateur de "stabilité". Inversement, ils sont de plus en plus nombreux, jusqu'en 1999, à ne s'impliquer que modérément dans le projet entrepreneurial. Le degré d'implication des chercheurs est calculé à partir de la mesure et de l'agrégation de différents aspects de la plus ou moins grande participation du chercheur à la vie du projet entrepreneurial, au premier rang desquels figure son éventuelle intégration de l'entreprise, en tant que dirigeant ou salarié.

Tab. 46 :Stabilité et implication des chercheurs-entrepreneurs.

	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001
Stabilité faible	28,60%	9,10%	0,00%	33,30%
Stabilité forte	71,40%	90,90%	100,00%	66,70%
Effectifs	7	11	10	18

	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001
Implication faible	71,40%	90,90%	100,00%	72,20%
Implication forte	28,60%	9,10%	0,00%	27,80%
Effectifs	7	11	10	18

On observe cependant, pour le dernier quart de cette période 1990-2001, une intensification sensible de l'instabilité et de l'implication de ces chercheurs. Mais il serait très délicat d'y reconnaître l'indice d'un retournement radical de leur attitude vis-à-vis de la création. La période de 1999 à 2001 est très particulière, tant par son contexte législatif (avec la loi sur l'innovation de

²⁶¹ Voir http://hydre.auteuil.cnrs-dir.fr/dae/faitsetchiffres2003/08_creation_entreprises.html. Les données figurant sur cette page sont reproduites en annexe 11.

1999 et son application), qu'institutionnel (avec la mise en place de nombreuses structures de soutien à l'innovation) ou économique. Elle marque un tournant dans la politique de recherche et d'innovation française, qui s'oriente alors résolument vers la valorisation économique du potentiel scientifique national. L'époque était désormais aux start-up, les incitations étaient exceptionnellement fortes, la position sociale du créateur enviable. Des incubateurs et des fonds d'amorçage furent lancés pour accompagner et soutenir, tant d'un point de vue logistique que financier, les projets entrepreneuriaux issus de la recherche publique. La loi sur l'innovation de 1999, en insérant les articles 25.1, 25.2 et 25.3 à la loi d'orientation et de programmation de la recherche de 1982, aménageait le statut des chercheurs fonctionnaires en sorte de faciliter et d'encourager leur participation au capital des entreprises en création. Je rappelle que selon les termes de la commission de déontologie de la fonction publique de l'État, chargée d'examiner et d'agréer les dossiers de demande de mobilité, « l'article 25-1 permet à un agent public de participer à la création d'une entreprise destinée à valoriser les travaux de recherche qu'il a réalisés dans l'exercice de ses fonctions, [tandis que] l'article 25-2 permet à un fonctionnaire d'apporter un concours scientifique (consultance de longue durée) à une entreprise privée qui valorise les travaux de recherche réalisés par lui dans l'exercice de ses fonctions. [Enfin,] l'article 25-3 permet à un agent public d'être membre d'un organe dirigeant (ce qui était auparavant sanctionnable) d'une société, comme membre du conseil d'administration ou du conseil de surveillance » (Commission de déontologie de la fonction publique de l'État, 2002, pp. 83-85).

Se pose immédiatement la question du caractère pérenne des effets de ces transformations. La nouvelle mobilité des chercheurs marque-t-elle un tournant dans la forme de leur implication entrepreneuriale, ou n'est-elle qu'un sursaut temporaire? Mon enquête s'arrête en 2001, et les données pour cette année sont incomplètes (ne portant que sur les sept ou huit premiers mois). Je ne peux donc commencer à répondre à cette question à partir de l'analyse des résultats de mon étude. Mais l'analyse des données sur la mobilisation par les chercheurs des dispositifs 25.1, 25.2 et 25.3, rendues publiques pour les années 2000 à 2003 par la commission de déontologie, tempère l'idée d'une rupture profonde avec les périodes précédentes, du point de vue de l'implication des chercheurs.

Tab. 47 : Évolution des agréments par la Commission de déontologie concernant les personnels de recherche selon les termes de la loi sur l'innovation, de 1999 à 2003

	Art. 25.1	Art. 25.2	Art. 25.3	Total
2000	37	44	9	90
2001	30	44	5	79
2002	26	91	6	123
2003	23	76	3	102

Source: Rapport annuel de la commission de déontologie et Bureau DTC2, mars 2004

Outre le tassement du nombre de saisines entre 2002 et 2003, on observe que les chercheurs optent massivement pour le 25.2, qui n'implique pas le même degré d'implication que le 25.1, tandis que le nombre de 25.1 ne cesse de décroître au niveau national entre 2000 et 2003. L'enthousiasme entrepreneurial des premières années semble s'essouffler, au profit d'une implication plus prudente des chercheurs. Et ce mouvement initial doit lui-même être interprété avec prudence. Il est en effet amplifié par un mouvement de régularisation de situations déjà anciennes, et plus ou moins légales, de participations de chercheurs à des créations d'entreprises. La commission de déontologie explique en 2003 qu'un « *nombre important de saisines concerne des projets dans lesquels le demandeur est déjà engagé notamment par la participation au capital de toutes petites sociétés. Il s'agit de régulariser et de formaliser des concours apportés de manière irrégulière et souvent sans que l'apport de résultats de recherches effectuées dans des laboratoires publics et de temps de travail de chercheurs par ailleurs rémunérés par l'État donne lieu à contrepartie au bénéfice des établissements publics de recherche* » (Commission de déontologie de la fonction publique de l'État, 2003, p. 61). A cet effet de régularisation s'ajoute également un effet probable de déstockage. Au cours de mes entretiens, quelques chercheurs m'ont confié avoir attendu que la loi passe pour lancer leur projet de création (je ne dispose cependant d'aucune statistique pour quantifier cet effet). Enfin, il n'est pas déraisonnable de supposer l'existence d'un simple effet de mode entre 1999 et 2001. Une fois passés tous ces effets, on observe à la fois une implication plus modérée (baisse globale du nombre de saisine en 2003, baisse continue des demandes de 25.1 depuis 2000) et plus distante (domination des 25.2) de la communauté des chercheurs dans les projets entrepreneuriaux. Il semblerait que la levée des freins législatifs, réglementaires ou administratifs ne suffit pas à convaincre ces chercheurs à se transformer en entrepreneurs.

Cette "frilosité" des chercheurs doit évidemment être mise en perspective avec la détérioration de la conjoncture économique. Alors que les chômeurs se lancent en masse dans la création d'entreprises en réaction à la fermeture du marché du travail, les chercheurs fonctionnaires se replient vers leurs institutions. Mais ce retournement de la conjoncture n'explique évidemment pas la situation de fort ancrage académique des créateurs qui prévalait avant cette période. Ce qui apparaît, après les exceptionnelles années du tournant du millénaire, comme une forme de désengagement des chercheurs, n'est qu'un retour à la normale: la nouvelle économie est déjà ancienne. Il faut donc, du point de vue de la tendance des chercheurs créateurs à "sauter le pas" vers l'entreprise, prendre avec d'infinies précautions les données 1999-2001.

L'ampleur du mouvement d'enthousiasme entrepreneurial des chercheurs ne doit donc pas être exagéré. Non plus que son universalité: la vague de création ne concerne pas également tous les secteurs disciplinaires. Il se concentre sur deux secteurs, les sciences de la vie et celles de l'ingénieur, avec respectivement 77 créations entre 1990 et 2001 pour le premier secteur (25 dans

mon échantillon), et 78 pour le second (26 dans mon échantillon). Dans le secteur des sciences de la vie, ce sont les biotechnologies qui concentrent le plus grand nombre de créations, soit 50 sur 205. Pour le secteur des sciences de l'ingénieur, ce sont les NTIC qui sont dominantes, avec 53 entreprises créées (17 dans mon échantillon). Le nombre de créations dans le secteur des sciences physiques, seulement 33, n'est pas en rapport avec l'importance de ce secteur au CNRS. Quant aux secteurs des sciences de l'homme et de la société, et celui de la chimie, ils sont très sous-représentés. Cette forme de valorisation qu'est la création d'entreprises par des chercheurs semble donc essentiellement portée par deux secteurs, les biotechnologies et les NTIC. Chimie, sciences de l'homme et physique restent en retrait. S'il existe un mouvement de transformation de la recherche et des chercheurs, comme le suggèrent certains sociologues antidifférenciationnistes, ce mouvement est rien moins qu'universel. Toutes les communautés scientifiques ne semblent pas concernées au même degré par cette forme de mercantilisation de la science.

Mais cette double domination des secteurs des sciences de la vie et de l'ingénieur, et plus précisément des biotechnologies et des NTIC doit elle-même être relativisée si l'on porte notre attention à la dynamique de la création d'entreprise. L'augmentation du nombre de créations n'est pas également distribuée entre ces deux spécialités. Entre 1990 et 2003, si je complète mes données avec les données les plus récentes du CNRS²⁶², je compte 299 créations d'entreprises. Sur cette population, on observe que l'augmentation du nombre de créations d'entreprises issues du CNRS chaque année est essentiellement le fait d'une montée en puissance des biotechnologies, comme l'indique le tableau ci-dessous.

Tab. 48 : Répartition sectorielle des entreprises.

	1990-1993	1994-1998	1999-2003
Médical, Pharmacologie, Biotechnologie	2	4,4	13,6
NTIC, Informatique, Télécommunication	4,5	4,2	6,4
Autres spécialités ²⁶³	9,75	8,4	9,8
Total	16,25	17	29,8

Tandis que les biotechnologies connaissent une véritable explosion, passant d'un flux moyen de deux créations par an pour la première période à plus de 13 pour la dernière, le flux de créations issues des NTIC n'augmente que beaucoup plus modérément, et seulement sur la dernière période.

²⁶² Données accessibles sur http://hydre.auteuil.cnrs-dir.fr/dae/faitsetchiffres2003/08_creation_entreprises.html. Page reproduite en annexe 11.

²⁶³ Ces spécialités sont celles de la nomenclature produite par le CNRS pour classer les créations d'entreprises. Hors les biotechnologies et les NTIC, on compte les spécialités suivantes: Acoustique, Optique; Agriculture, élevage; Agroalimentaire; Chimie; Conseil; Electronique, Electrotechnique, Electricité; Energie et matières premières; Environnement; Génie biomédical; Imprimerie, Edition, Presse, Communication; Matériau; Mécanique des fluides; Mesure, Contrôle, Instrumentation; Métallurgie et travail des métaux. Seule une entreprise, créée en 1990, ne rentre pas dans une de ces catégories. Il s'agit d'une agence immobilière, associée par la base du CNRS à un laboratoire d'électronique et de micro-opto-électronique.

Les autres spécialités sont rigoureusement stables. On note de surcroît que l'augmentation du nombre de créations d'entreprise dans le secteur plus global des sciences de la vie est principalement le fait du développement des biotechnologies. Cet autre spécialité qu'est le génie biomédical ne participe que marginalement à ce mouvement, et l'on note que des spécialités comme l'agriculture, ou surtout l'environnement, ne se développe guère en termes d'essaimage académique.

Tab. 49 : Répartition sous-sectorielle des entreprises, secteur des sciences de la vie.

	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001
Agriculture, élevage	2	0	0	0
Agroalimentaire	1	0	0	2
Environnement	4	6	2	3
Génie biomédical	1	1	1	4
Médical, Pharmacologie, Biotechnologie	6	9	15	20
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>16</i>	<i>18</i>	<i>29</i>

Le récent développement de la création d'entreprises comme forme de valorisation de la recherche se rapporte donc plus à l'émergence d'un secteur riche en applications potentielles qu'à une transformation globale du champ scientifique.

Au bout du compte, l'engagement entrepreneurial des chercheurs n'est pas aussi spectaculaire que le laissent supposer les théories antidifférenciationnistes.

Il ne s'agit cependant pas ici de remettre en cause *a priori* l'hypothèse d'une transformation de l'identité des chercheurs, mais de cerner plus précisément les formes concrètes de ces transformations sans se laisser abuser par quelques déclarations bruyantes. Il y a dans les données que je viens d'exposer l'indice de la persistance d'une figure de chercheur créateur d'entreprise qui reste encore attachée aux repères académiques. Nous allons préciser ci-dessous les traits de ce type particulier de chercheur créateur en analysant la classe des "Académiques". Nous montrerons ensuite, en portant notre attention à deux autres classes de chercheurs créateurs, que les formes d'engagement entrepreneurial ne se laissent pas appréhender par une figure unique.

La première classe regroupe les chercheurs privilégiant la dimension scientifique de leurs pratiques pour l'évaluation des résultats de leurs travaux. Parmi les créateurs, ils sont ceux qui préservent le mieux leur identité de scientifique lors de la création, en s'appuyant sur la relation "instrumentale" qu'ils entretiennent avec leur entreprise. Ce sont les Académiques. La seconde classe est composée des chercheurs les plus sensibles aux questions économiques, prêts à s'adapter aux impératifs marchands. Leur conception de l'engagement entrepreneurial les rapproche des thèses antidifférenciationnistes, et implique une forte hétéronomisation de leurs pratiques scientifiques.

Ce sont les Pionniers. Enfin, la dernière classe regroupe les chercheurs ayant en commun de ne pas réduire leurs travaux à leur seule dimension économique ou scientifique. Tout dépend du contexte, et de leurs pratiques du moment. Ils endossent successivement, et selon les nécessités du jour, les habits de l'entrepreneur ou du savant, sans sacrifier l'un à l'autre ni les confondre tous deux. Ce sont les Janus.

Dans les tableaux ci-dessous sont synthétisées les résultats de mon étude pour ces trois classes. Le premier décline les principales caractéristiques de chacune d'elle, en reprenant les principaux paramètres introduits dans le chapitre précédent pour décrire les différents profils des chercheurs-entrepreneurs. On observe ainsi que c'est dans la classe des Pionniers que l'on retrouve en proportion le plus de chercheurs mobiles (c'est-à-dire le moins de chercheurs stables: 58,8%), et que cette différence est très significative (avec une probabilité de coïncidence²⁶⁴ de 0,3%). Le second tableau décrit leur répartition disciplinaire²⁶⁵. Les secteurs disciplinaires où l'une des trois classes est surreprésentée²⁶⁶ (resp. sous-représentée) apparaissent en gris clair (resp. en gris foncé).

Tab. 50 : Profils des trois classes.

	Académiques	Pionniers	Janus	P(X2)
Stabilité	100%	58,8%	100%	0,3%
Implication	0%	35,3%	0%	0,7%
Synergies prof.	64,3%	41,2%	80%	12,3%
Synergies scient.	64,3%	29,4%	40%	14,4%
Mercantilisation	14,3%	70,6%	60%	0,55%
Merc. des pratiques	21,4%	82,4%	60%	0,3%
Effectifs	14	17	10	41

²⁶⁴ Je rappelle que la probabilité de coïncidence est, grossièrement, la probabilité qu'un tirage aléatoire donne la répartition observée. Elle est calculée ici à partir de la loi du Khi-deux.

²⁶⁵ Je l'ai dit dans le chapitre méthodologique et peux le rappeler ici, l'étude de la trajectoire disciplinaire des chercheurs créateurs ne révèle pas d'inflexion particulière lors de la création. Cette répartition reste stable. En particulier, ils restent inscrits dans les marchés de diffusion (Shinn, 2000a) qui étaient les leurs avant leurs engagements entrepreneuriaux. Ils continuent à produire, et à être lus, par le même cercle disciplinaire de chercheurs. En conséquence, la définition de l'autonomie introduite au début du premier chapitre reste valable. De surcroît, la situation de chacun de ces chercheurs-entrepreneurs peut être décrite en termes disciplinaires (éventuellement pluridisciplinaires) sans que cela pose de problèmes particuliers. Je n'ai été confronté à aucune situation qui m'aurait imposé l'usage de la notion de "transdisciplinarité".

²⁶⁶ Cette surreprésentation (ou sous-représentation) est calculée en faisant la différence entre les répartitions constatées et les répartitions théoriques, les répartitions théoriques étant elles-mêmes calculées en multipliant l'effectif total à la fréquence d'une classe et d'un secteur donné. On constate par exemple que dans cette population de 41 chercheurs-entrepreneurs, on compte 34,15% d'Académiques et 12,2% de chercheurs dans le secteur des Sciences physiques. On s'attend donc à trouver $34,15\% \times 12,2\% = 4,16\%$ d'Académiques dans ce secteur, soit 1,7 (41*4,16%). Or on en compte effectivement 4. Les Académiques sont donc surreprésentés dans ce secteur (différence de 2,3). Naturellement, les échantillons sont bien trop faibles pour que l'on puisse accorder une quelconque valeur statistique à ces calculs, qui ne sont là qu'à titre indicatifs. Mais les résultats sont cependant suffisamment cohérents avec les portraits de chacune de ces classes pour être retenus.

La répartition disciplinaire de ces différentes classes est décrite dans le tableau ci-dessous²⁶⁷:

Tab. 51 : Répartition disciplinaire des trois classes.

	Académiques	Pionniers	Janus
Sciences physiques	4	1	0
Sciences de la vie	5	5	6
Sciences chimiques	2	3	4
Sciences de l'ingénieur	3	8	0

Différences entre les répartitions constatées et théoriques	2,3	-1,1	-1,2
	-0,5	-1,6	2,1
	-1,1	-0,7	1,8
	-0,8	3,4	-2,7

Je peux maintenant passer à une description plus détaillée de chacune de ces classes. Au début de chacun des trois paragraphes suivants figure un tableau précisant les statuts professionnels des chercheurs regroupés dans ces classes, et les effectifs pour chaque statut particulier.

7.2 Les Académiques

Tab. 52 : Composition statutaire de la classe des Académiques.

Chargés de Recherche	5
Directeurs de Recherche	4
Professeurs des Universités	4
Maîtres de Conférences	1

La figure du chercheur-entrepreneur est souvent opposée à celle du savant mertonien²⁶⁸. L'un s'ouvrira au monde, et en particulier au monde de l'entreprise, tandis que l'autre, espèce en voie de disparition selon certains, se réfugierait au fond de son laboratoire pour y préserver les valeurs de la Science, minées par les pressions économiques. Henry Etzkowitz (2000) explique que « *the key issue is how far it is possible for academic scientists to combine Mertonian and entrepreneurial values in an ethos of entrepreneurial science in which the extension and capitalization of knowledge are made compatible. There are continuing tensions between mobilizing knowledge as a public good and maintaining the incentives to do this, and controlling its value as a private good* » (Etzkowitz et al., 2000, p. 326). Parmi les chercheurs croisés au cours

²⁶⁷ Concernant le classement disciplinaire utilisé ici pour les chercheurs, les secteurs des sciences de la vie et des sciences chimiques sont une reprise directe du classement du CNRS. Le secteur des sciences de l'ingénieur regroupe ici les chercheurs relevant du département éponyme du CNRS avec ceux du secteur des sciences et technologies de l'information et de la communication. Enfin, le secteur des sciences physiques rassemble les chercheurs relevant des sciences de l'univers, des sciences physiques et mathématiques et du département de la physique nucléaire et corpusculaire.

²⁶⁸ Dans un essai aujourd'hui classique, William Kornhauser (1962) opposait déjà, dans le même esprit, le chercheur universitaire, attaché au progrès de la connaissance, au scientifique travaillant dans l'industrie, plus préoccupé par les impératifs de rentabilité à court terme.

de mon enquête, quelques-uns ne s'embarrassent pas de cette polarisation, qui semble se dissoudre dans la relation qu'ils entretiennent avec l'entreprise. Pour ceux-là, que je baptise "Académiques", l'entreprise en création n'est pas au premier chef une émanation de la sphère économique, mais un outil au service de leurs recherches.

Par construction, la classe des Académiques regroupe les chercheurs (14 individus en tout sur les 41 de mon échantillon) qui restent attachés à l'idée d'une primauté de la valeur scientifique de leur travail sur sa valeur économique (Q2=0)²⁶⁹. Est valide ce qui est scientifiquement vrai. Deux types d'attitudes se démarquent: soit une réduction de la valeur économique à la valeur scientifique, soit une ignorance pure et simple de la dimension économique du projet. Les premiers considèrent que le succès économique du projet entrepreneurial est nécessairement, « *évidemment* », conditionné par la valeur scientifique de leurs travaux. Il serait absurde de juger qu'un résultat scientifique sans importance puisse être retenu pour une opération de valorisation. Cette opinion s'exprime dans les assertions suivantes: « *si la valeur scientifique est moindre... ça n'a pas d'intérêt pour l'entreprise* » ; « *Un résultat scientifique doit tenir la route scientifiquement. Les industriels ne s'y trompent pas* » ; « *Ce qui est valide l'est sur le plan scientifique* ». Les seconds restent étrangers aux considérations commerciales. Ils font avant tout de la science, et ne sont donc pas ou peu concernés par la dimension économique du projet. L'un d'eux confie par exemple qu'il « *n'avait pas cette dimension en tête*, » un autre explique que la « *valeur scientifique est intrinsèque. On crée de la connaissance* ». Un troisième souligne que « *le but [de la création] était vraiment scientifique. [Il n'y avait] pas de notion d'intérêt d'économique* ». De manière générale, ils ne se soumettent guère aux réquisits de la logique marchande et n'adhèrent que marginalement au modèle de l'entrepreneur. Autrement dit, ils sont peu mercantilisés, ou du moins ne revendiquent pas une telle mercantilisation.

Moins de la moitié d'entre eux déclarent tenir compte des questions économiques dans la définition de leur agenda de recherche, en général de façon modérée. La réponse type est plutôt de cet ordre: « *Je n'organisais pas mes recherches pour les industriels. Ce sont les industriels qui venaient me voir. Je travaillais dans le cadre académique* ». La même remarque vaut pour la question des pratiques de recherche, ainsi que pour celle de la communication scientifique. L'un d'eux explique que « *pour la communication des progrès de la connaissance on ne prend pas du tout en compte ces aspects [économiques]* ». Bien sûr, ils restent parfois tributaires des nécessités financières. L'un d'eux concède par exemple qu'il se sent tenu d'adapter sensiblement sa communication scientifique aux contingences économiques, « *parce que [son] labo a besoin de fric* ». Mais cela reste marginal.

²⁶⁹ Les classes regroupent les chercheurs créateurs selon leurs réponses à la question Q2, qui participe à la définition de la mercantilisation. Les Académiques répondent non à Q2.

Cette faible mercantilisation des Académiques coïncide avec l'existence de fortes synergies scientifiques ou professionnelles²⁷⁰: les bilans professionnels et scientifiques de leur implication dans la création sont largement positifs.

Sur le plan scientifique, une forte majorité d'Académiques (plus des deux tiers) portent une appréciation positive sur les effets de leur implication dans le projet entrepreneurial pour leurs travaux de recherche. « *Ça nous a ouvert des voies que l'on n'imaginait pas* », explique l'un d'eux, tandis qu'un autre attribue les bénéfices scientifiques de la création aux échanges avec l'entreprise: « *ça fait toujours du bien de discuter: on échange des problèmes* ». Un autre ajoute que ce type de collaboration « *ne peut que stimuler, c'est bien d'avoir un interlocuteur industriel* ». Ces synergies scientifiques se manifestent en particulier par l'amélioration de leurs dispositifs expérimentaux, ce qui apparaît comme l'un des principaux moteurs de leur implication entrepreneuriale. L'un d'eux explique que « *l'argent récolté par la société servait à assurer le développement du logiciel, à acheter les dernières versions des ordinateurs afin de maintenir le logiciel sur ces machines [...]* ». Un autre note: « *Je n'aurais pas été en essai clinique de phase 2 sans l'entreprise, car cela demande beaucoup plus de moyen que la phase 1* ». Un troisième signale le « *retour de l'entreprise vers le laboratoire au niveau de la maintenance et des supports des recherches* ».

A ces bénéfices que retirent les Académiques de leur implication répond une tendance à l'augmentation de leur reconnaissance scientifique et professionnelle. L'effet du projet de création sur la réputation scientifique est explicitement évoqué par un physicien spécialisé dans l'instrumentation. Ce dernier explique que « *la reconnaissance scientifique a augmenté quatre ou cinq ans après, car c'est la reconnaissance de l'instrument, donc des activités scientifiques liées à cet instrument* ». Un second parle de « *reconnaissance scientifique du concept,* » et un troisième ajoute que « *s'il n'y avait pas eu de création, [la reconnaissance scientifique] aurait pu diminuer* ». Cette satisfaction globale des Académiques, et leur appréhension majoritairement positive des effets de la création sur la reconnaissance scientifique²⁷¹ de leur travail sont à mettre en perspective avec le jugement qu'ils portent sur l'évolution de leur situation professionnelle. Celle-ci est fortement liée à leur engagement: la quasi-totalité des Académiques signalent une inflexion de leur

²⁷⁰ Les synergies scientifiques couvrent l'évolution du nombre de publications, l'éventuelle amélioration du "contrôle qualité" et de la maîtrise des dispositifs expérimentaux utilisés par les chercheurs, l'évolution de la réputation scientifique, et une appréciation d'ordre plus général sur les éventuels bénéfices scientifiques que peut apporter le projet entrepreneurial. Les synergies professionnelles couvrent les aspects suivants: l'évolution des débouchés pour les étudiants, l'évolution des financements privés ou publics, les participations à des manifestations scientifiques, l'évolution du nombre d'encadrements de thèses, l'évolution du temps de travail au laboratoire, et enfin une appréciation subjective plus générale de l'évolution de la situation professionnelle du chercheur.

²⁷¹ L'articulation évoquée par ces chercheurs entre leur implication entrepreneuriale et leur réputation scientifique fait écho, à un niveau individuel, aux travaux de Owen-Smith (2003), qui a montré pour la décennie 1990 une corrélation positive entre la réputation scientifique de quelques institutions de recherche et le nombre de brevets déposés.

trajectoire professionnelle au moment de la création, jugée positivement par une majorité d'entre eux. L'un d'eux évoque sa médaille d'argent du CNRS, en précisant que le texte d'accompagnement cite la création de l'entreprise. Un autre rapporte qu'il fut promu sur le projet de création. Un troisième qu'il a été « *nommé professeur de classe exceptionnel, [et que] parmi les arguments figure son action de valorisation, en plus d'un bon dossier scientifique* ». Les Académiques tirent donc, le plus souvent, un profit scientifique et professionnel important de leur participation aux projets entrepreneuriaux. On s'attendrait alors à constater une augmentation de leur productivité scientifique. De ce point de vue pourtant, le bilan est plus nuancé, selon leurs propres estimations. Une petite proportion d'Académiques constatent une augmentation du nombre de publications consécutivement à la création, ou l'envisagent à court terme: « *il y eu tellement de résultats, qu'on espère augmenter* ». Quelques autres, un peu moins nombreux, rapportent au contraire une diminution de leur production scientifique. L'un d'eux explique par exemple qu'il y a eu une « *tendance très forte à diminuer le nombre de publications, et à augmenter le nombre de brevets. Et comme ce domaine est très chaud, c'est assez problématique, car il faut attendre 18 mois après le dépôt du brevet pour publier, et à ce moment là c'est trop tard, les résultats ont déjà vieilli, et on ne peut publier que dans des revues de second ordre, alors qu'on pourrait publier dans de meilleures revues si on n'était pas bloqué par les brevets* ». Néanmoins, la grande majorité des Académiques continue à publier sans que la création ait sur leur productivité un impact positif ni négatif: « *le laboratoire ne s'est pas complu à ne faire que de la valorisation, on a continué à publier* ». De surcroît, cette production reste ancrée dans la recherche fondamentale²⁷². L'analyse de son caractère plus ou moins fondamental semble certes indiquer, au moment de la création, une tendance à la publication d'articles plus appliqués, mais la variation est si faible qu'il serait délicat d'en tirer un enseignement définitif. Je n'évoquerais pas ces données si elles n'étaient pas cohérentes avec l'intuition que l'on peut avoir de l'implication des chercheurs dans la création d'une entreprise. Et quelque soit la réalité de cette baisse temporaire, celle-ci est plus que compensée par une tendance – plus sensible celle-là – à la fondamentalisation sur le moyen terme. Leurs publications sont globalement moins appliquées deux ou trois années après la création que deux ou trois ans avant. L'implication entrepreneuriale des Académiques ne modifie donc pas sensiblement leur productivité, et ne les éloigne pas de la recherche fondamentale, bien au contraire. La création d'entreprise est un moyen de préserver et d'améliorer les conditions de réalisation d'un travail de recherche fondamentale. Pour les Académiques, et toujours selon leurs propres estimations, il n'y a pas d'incompatibilité entre l'implication entrepreneuriale et l'activité scientifique. L'une et l'autre se facilitent mutuellement.

²⁷² L'analyse de la fondamentalisation de la production des chercheurs repose sur une échelle du "degré de fondamentalisation" développée par la société CHI Research (fondée et dirigée par Francis Narin), qui classe les revues scientifiques de 1, pour les plus appliquées, à 4, pour les plus fondamentales. Rolf Lemming et Kimberley Hamilton nous ont très aimablement permis d'exploiter cet outil pour notre étude.

De même que la productivité des Académiques reste globalement stable et fortement orientée vers la recherche fondamentale, on observe qu'une forte proportion d'entre eux prétend continuer à s'investir dans la vie collective de leur communauté scientifique (en se rendant à des séminaires, des colloques, des conférences, ...). Un tout petit nombre d'entre eux a vu se raréfier leurs participations à des manifestations scientifiques. Ils sont sensiblement plus nombreux, mais toujours minoritaires, à profiter au contraire de la création pour augmenter leur visibilité scientifique et étoffer leurs réseaux de collaboration. L'un d'eux explique que la création a permis de « *mieux faire connaître le programme lors des colloques internationaux* ». Un autre évoque explicitement une augmentation de sa « *visibilité* », un dernier ajoute que « *cette PME [lui] a permis de développer encore [ses] dispositifs appliqués. Grâce à la commercialisation réussie de l'appareil par l'entreprise, et grâce à des mises à jour périodiques, l'appareil s'est répandu dans le monde des nations à forte recherche. Mes collaborations scientifiques, et mes participations à des conférences, en ont été fortement multipliées* ». Dans la plupart des cas, ces chercheurs créateurs continuent simplement à fréquenter les cercles académiques au même rythme qu'avant la création. Là encore, leur engagement entrepreneurial s'intègre sans l'affecter à leur vie scientifique.

Finalement, il est délicat de retrouver la figure du chercheur de mode 2 sous les traits de ces scientifiques entrepreneurs, pourtant de plein pied dans le « *capitalisme académique* » (Slaughter et Leslie 1997). Nous retrouvons là une des leçons de Slaughter et Leslie, qui écrivent à propos de leurs sujets d'études: « *Our cases point to professors whom resource dependence pushed toward academic capitalism but who strenuously try to avert becoming project workers of the Mode 2 type or joining an industrial firm. Instead, they seek advantages of professionals – protection from the market, state subsidy of infrastructure, and control over their own work. They seek to acquire the entrepreneurial expertise that allows them to act as academic capitalists [...]. They have no intention of leaving the academy* » (Slaughter et Leslie 1997, pp. 205-206). Les Académiques se conforment au modèle du savant mertonien²⁷³, venant à l'entrepreneuriat pour trouver les moyens de ses ambitions scientifiques. Mais leur démarche ne se résume pas seulement à un simple opportunisme financier. Comme l'explique un des chercheurs rencontrés: « *Ce que je veux surtout c'est de l'argent pour mon labo, mais je préfère moins d'argent et un contrat de collaboration solide entre l'entreprise et le laboratoire* ». On observe que la question de l'évolution des ressources financières dont dispose le chercheur impliqué pour ses travaux n'est pas centrale, ni systématiquement mise en avant.

²⁷³ Le courant de la sociologie mertonienne prend le plus souvent modèle sur les physiciens pour préciser les traits de cette figure du savant mertonien (on peut par exemple se reporter aux travaux de Cole J. R. et Cole S. (1967, 1968). Or les Académiques semblent surreprésentés en sciences physiques: un tiers des Académiques sont physiciens, tandis mon échantillon n'en comporte qu'un dixième. Mon échantillon est trop réduit pour m'assurer de la significativité de cet écart, mais il est cohérent avec la nature de cette classe, qui des trois est la plus étrangère aux considérations économiques.

Il y a de ce point de vue une grande diversité des situations. Environ la moitié des questionnés n'évoquent aucun effet de la création, que ces ressources soient publiques ou privées. Quelques-uns évoquent une augmentation des financements, qui par ailleurs ne sont pas nécessairement directement liés à l'entreprise elle-même. Un des chercheurs questionnés évoque par exemple « *[l'augmentation des fonds privés grâce] aux contrats de recherche liés [au produit], et à la publicité faite autour de ce produit et de cette société* ». Ces quelques augmentations ne sont pas toutes d'origine privée. On peut en effet noter que la création à parfois pour conséquence, selon certains chercheurs, une augmentation des fonds publics: « *Quand on fait une demande de budget, on fait mention de la création, et ça a un bon impact car on montre qu'on travaille avec des PME. [...] Les dirigeants du laboratoire n'avaient rien à faire de l'industrie, mais comme le CNRS demande toujours des nouvelles de la valorisation, ils sont finalement très contents d'avoir quelque chose à dire. Et lors des renouvellements de contrats, ils peuvent présenter quelqu'un qui fait quelque chose* ». A côté de ces quelques augmentations, un chercheur (et un seul) rapporte une diminution de ses ressources financières: « *L'entreprise parasite un peu le budget du laboratoire en utilisant le matériel, mais en même temps on ne peut pas couper le lien. Je regrette que le laboratoire n'ait pas de moyens pour financer l'activité d'entreprise* ». Mais c'est ce même chercheur qui a bon espoir de voir sa productivité scientifique augmenter au vu des résultats de la collaboration avec l'entreprise, et qui se réjouit de la « reconnaissance scientifique du concept ». Voilà qui relativise l'importance des aléas financiers, lorsque les synergies sont au rendez-vous.

Au bout du compte, l'entreprise est pour eux un outil au service de leur recherche, qui en conséquence n'est aucunement perturbée, mais au contraire soutenue. L'entreprise est intégrée à la routine cognitive, au même titre que les instruments techniques ou institutionnels. Leur implication dans le projet entrepreneurial relève du "donnant donnant": ils apportent leurs compétences, et attendent en retour des bénéfices d'ordre scientifique. Mais ces bénéfices sont surtout individuels. L'implication des Académiques dans le projet, même si elle repose sur des attentes scientifiques, ne ressortit pas au premier chef de préoccupations collectives. Ils sont ainsi relativement peu nombreux à associer les étudiants du laboratoire au projet de création. Cela reste encore une observation fragile au regard de mes données, mais les Académiques visent à pérenniser, protéger ou renforcer leurs *propres* intérêts scientifiques et professionnels. Leur niveau d'engagement est individuel. Je fais ici l'hypothèse que la coordination est "stratégique", c'est-à-dire basée sur l'appréciation consciente du rapport coût bénéfice de l'opération en termes non exclusivement financiers mais aussi scientifiques et professionnels. Slaughter et Leslie écrivent que « *they elided altruism and profit, viewing profit making as a means to serve their unit, and serve the common good* » (Slaughter et Leslie 1997, p. 179). Je partage ce jugement, à ceci près que le "bien commun" en question se rapporte à leurs propres travaux scientifiques.

Reste la question de l'estimation par les chercheurs de ce rapport coûts-bénéfices, la question des sources d'information dont ils disposent pour se former une idée précise des bénéfices qu'ils peuvent attendre de l'opération, et des risques qu'ils doivent anticiper. Mon enquête ne me permet pas d'y répondre. On peut cependant noter que près de la moitié des Académiques déclarent que leur implication dans le projet fut facilitée par leurs expériences antérieures de la gestion de projets technoscientifiques (consultance, dépôts de brevets, ...). Ils sont donc nombreux à disposer d'au moins un embryon de connaissance et de savoir-faire leur permettant de jauger les avantages et les inconvénients d'une collaboration avec le monde de l'entreprise. Naturellement, il serait nécessaire d'engager une enquête spécifique pour répondre plus précisément à ces questions.

7.3 Les Pionniers

Tab. 53 :Composition statutaire de la classe des Pionniers.

Directeur de Recherche (DR1 ou DR2)	7
Chargé de Recherche (CR1 ou CR2)	3
Professeur des Universités (PU1 ou PU2)	3
Maître de Conférences (MC1 ou MC2)	2
Autre type de chercheur	2

A l'inverse des Académiques, les chercheurs créateurs du groupe des Pionniers (17 individus de mon échantillon) font primer l'intérêt économique sur la valeur scientifique de leurs travaux pour décider de leur validité, dans le contexte de la création (Q2=1). Cette conception semble recouvrir deux réalités: soit le chercheur fait primer l'économique sur sa pratique scientifique, en laissant une différence nette entre science et entrepreneuriat, soit il récusé simplement l'idée d'une telle différence. L'un de ceux-là explique qu'il n'y a « *pas de discontinuité entre activité scientifique et métier de manager* ». Un autre ajoute que son engagement « *est la suite logique de ce qui est fait au laboratoire [universitaire]* ». Dans les deux cas, ils se pensent avant tout comme entrepreneur.

Ils se rapprochent de la figure, décrite par Henry Etzkowitz (1998), du nouvel entrepreneur scientifique s'arrêtant plus à la seule recherche de fond pour son laboratoire, mais souhaitant s'impliquer dans la démarche entrepreneuriale *en tant qu'entrepreneur*. Etzkowitz rapporte le cas du "Professeur Z.", que ses collègues décrivent comme un "véritable entrepreneur" ayant "levé une fortune". Malgré ses succès, « *Professor Z. found his current arrangements less than fully satisfactory and expressed an interest in trying new models in which he would participate in commercialising intellectual property rights rather than passing them on to corporations in exchange for research funds* » (Etzkowitz, 1998, p. 828). Etzkowitz explique que le cas du professeur Z. illustre « *the transition from a kind of entrepreneurial habitus which was always connected with academic research to the new entrepreneurialism which recently has begun to*

spread. To put it in a nutshell, the new entrepreneurialism is the old one plus the profit motive » (Etzkowitz, 1998, p. 828). Son homologue français pourrait être le professeur W.

Le professeur W. est un pionnier et un activiste de l'entrepreneuriat académique. Inventeur de plus d'une centaine de brevets, créateur ou initiateur d'une longue liste de PME de haute technologie (dans des domaines aussi variés que la communication sans fil, la chimie fine ou l'acoustique), il est l'un des chercheurs français les plus engagés dans le domaine de la valorisation de la recherche. Physicien de formation, spécialisé dans un secteur proche de l'électronique et des sciences de l'ingénieur, il dirige un des laboratoires de recherche d'une Grande École d'ingénieurs dont la particularité est d'entretenir une recherche fondamentale de pointe, et dont l'histoire croise celle de quelques grandes figures de la science française. Avec plusieurs dizaines d'articles à son actif (publiés dans des revues telles que *Physical Review B*, *IEEE Transactions* ou *Journal of the Acoustical Society of America*), il mène son engagement entrepreneurial d'une manière volontariste en plus de son intense activité scientifique, et dénonce tant l'opposition entre recherche fondamentale et appliquée que la primauté de la théorie sur la pratique. « *L'application n'est pas honteuse* », explique-t-il. Fort de son expérience, il conseille, guide, incite, initie, soutient les chercheurs de l'École qui souhaitent valoriser leurs découvertes, ou simplement ceux dont il juge les travaux prometteurs d'un point de vue économique. Il entretient un « climat » favorable à la valorisation des recherches qui y sont menées. Un des chercheurs créateurs de l'École explique à propos de son propre projet que « *si W. n'avait pas le bon esprit, [la création de l'entreprise] n'aurait pas pu se faire: il a une politique qui me permet de flotter sur le milieu fertile de l'École* ». La création d'entreprise est avant tout portée, selon lui, par « *l'enthousiasme de créer quelque chose* ». Enthousiasme qu'il serait prêt à faire partager: « *je suis d'accord pour militer dans ce sens car je pense qu'au niveau national, il y a un manque dramatique* ». Car il s'agit également de « *créer des emplois, [de] créer une activité, [...] des richesses* », dit-il avec insistance. Ce volontarisme se conjugue à de vives critiques des institutions, trop tatillonnes à son goût. Plus largement, il dénonce les « *problèmes culturels* » qui en France viendraient freiner l'entrepreneuriat.

Etzkowitz insiste sur les ambitions pécuniaires des chercheurs. La recherche de profit, c'est-à-dire finalement l'abandon de la norme du désintéressement, ferait la différence entre les nouveaux entrepreneurs académiques et les anciens. Cette attitude fait partie des traits que nous retrouvons parmi les Pionniers de mon échantillon. Mais ce n'est qu'un détail du portrait plus vaste d'un type de chercheur s'écarter des repères académiques pour adopter un profil d'entrepreneur se lançant avec enthousiasme dans le capitalisme académique en adoptant un comportement de type marchand (Slaughter et Leslie 1997, p. 11). Ce comportement marchand n'est pas réductible à la recherche d'un profit financier personnel, mais implique un changement plus global dans les

représentations et les préférences. Etzkowitz reconnaît que cette forme d'engagement affecte l'ethos mertonien dans son ensemble, et pas seulement le désintéressement. Slaughter et Leslie expliquent que l'examen des pressions économiques s'exerçant sur le champ scientifique peut laisser supposer « *that faculty as professionals participating in academic capitalism would begin to move away from values such as altruism and public service, toward market values* » (Slaughter et Leslie 1997, p. 179). On retrouve ici la notion de mercantilisation. Le professeur Z. d'Etkowitz est mercantilisé. W. l'est également²⁷⁴.

C'est une telle transformation que l'on retrouve parmi les individus de ce groupe. Ils sont portés par une forte volonté de s'écarter du modèle universitaire et de s'ouvrir au monde économique. Ils ne perdent pas de vue le giron de la recherche académique, mais acceptent de s'en éloigner sans regret, au moins temporairement. Ils adoptent une posture de pionnier, explorant avec enthousiasme, la fleur au fusil, les territoires s'étendant au voisinage de leurs propres domaines. Car la tentation de s'engager n'est pas, pour la plupart d'entre eux, un fruit lointain. Près de la moitié des Pionniers se recrute dans les sciences de l'ingénieur, quand seul un quart des 41 chercheurs de mon échantillon sont dans ce cas. Ils appartiennent donc typiquement à un secteur disciplinaire traditionnellement proche de l'industrie (Grossetti 1995, Ramuni 1995). Ils fréquentent et connaissent le monde entrepreneurial, peuvent entretenir avec lui une intelligence plus intime que les Académiques, issus de secteurs disciplinaires plus éloignés des commerçants. Les Pionniers sont tous prêts à partager avec les acteurs du monde économique ce volontarisme, cet enthousiasme presque guerrier et cette assurance qui apparaît clairement dans leur soumission volontaire aux impératifs commerciaux. Ils n'hésitent pas à infléchir leurs pratiques scientifiques (agenda, objectifs, méthodes, communication). Autrement dit, pour reprendre ma propre terminologie, ils sont fortement mercantilisés, sensiblement plus que les Académiques.

Ce sont leurs méthodes de travail qui sont les plus directement concernées par cette soumission, la quasi-totalité des Pionniers admettant tenir compte des questions économiques dans leur élaboration: « *On est piloté par ça, explique l'un d'eux, c'est comme ça qu'on a les grants* ». Nulle réticence n'apparaît dans leurs déclarations. Un des Pionniers exprime même son regret que la question des « *méthodes n'étaient pas assez prises en compte à l'époque [, en 2000]* ». Il ajoute ensuite que « *la recherche académique aurait beaucoup à [y] gagner* ». Le choix des problématiques et la définition de l'agenda de recherche sont à peine moins influencés par les impératifs économiques (plus des quatre cinquièmes des Pionniers). L'un d'eux rapporte à ce

²⁷⁴ Par son envergure entrepreneuriale, le professeur W. reste un Pionnier très particulier. Il est en effet en situation de discuter d'égal à égal avec les participants non-scientifiques du collectif entrepreneurial. En ce sens, son autonomie n'est pas en jeu, puisqu'il peut pleinement participer à la définition des impératifs commerciaux (pour reprendre les termes de la définition de l'autonomie posée en introduction du premier chapitre, il peut "exercer un pouvoir sur G2 ou réviser I2").

propos les pressions exercées par les dispositifs de soutien à l'innovation: « *[Les questions économiques], dit-il, commençaient à compter beaucoup, à cause des aides de l'ANVAR, qui imposait précisément que l'on en tienne compte* ». Un autre évoque l'implication directe de l'entreprise, qui en commun avec le laboratoire fait « *émerger des objectifs scientifiques* ». Leur pratique de la communication scientifique n'échappe pas à cette mercantilisation. Une grande majorité de Pionniers (près des trois quarts) l'adapte aux circonstances entrepreneuriales: « *L'aspect confidentialité a été anticipé, explique l'un d'eux. On n'a volontairement pas publié, et maintenant on commence à publier [sur l'innovation]. Donc la phase de censure c'était lorsque nous étions au laboratoire, et que l'on développait les logiciels. Aujourd'hui les publications portent plutôt sur les applications* ». Cette adaptation peut être problématique. Mais il est symptomatique de constater qu'il n'est pas rare de les entendre alors s'exprimer sur cette question en tant qu'entrepreneur, et non en tant que chercheur. L'un d'eux revient par exemple sur le cas des thésards salariés de l'entreprise, qui devaient « *apprendre à communiquer sous une autre forme* », mais dont l'inexpérience en la matière pouvait être préjudiciable au projet « *au moment de la création* ». Cette posture entrepreneuriale est mieux rendue encore par cet autre chercheur, qui à propos de son travail explique que « *c'est plus facile avec une entreprise de garder ça secret, on n'est pas obligé de le dévoiler* ». Nous sommes bien loin du communalisme mertonien.

Les Pionniers sont cependant sensiblement moins nombreux que les Académiques à exprimer leur préférence pour les enjeux scientifiques du projet de création. Et lorsqu'une telle préférence se manifeste, c'est presque honteusement. L'un d'eux déclare ainsi préférer « *plutôt plus [la dimension scientifique du projet]. Personnellement sans aucun doute. [Mais] vaut mieux l'inverse pour l'entreprise* ». Voilà qui indique la façon dont le projet peut être pensé par un Pionnier: il vaudrait mieux préférer l'économique, même si ce n'est pas le cas personnellement. A cette moindre inclination relative (par rapport aux Académiques) pour l'activité scientifique associée au projet de création ne répond pas, pour autant, un appétit exclusif pour l'entrepreneuriat. La plupart rapporte certes la satisfaction de voir leurs recherches commercialisées: « *J'éprouve beaucoup de satisfaction à voir mes recherches utilisées par l'industrie, explique l'un d'eux. C'est une éthique qui m'est propre* ». Mais cette satisfaction n'efface pas leur goût pour le questionnement scientifique. Le seul chercheur à exprimer une telle préférence exclusive, au moment de la création, illustre la fragilité d'une telle position en décrivant le refroidissement de son enthousiasme initial: « *Au début c'était plutôt de valoriser qui m'intéressait, de voir autre chose que de la science. Trois ans après on se dit que la recherche c'était pas si mal* ».

Leur mercantilisation n'est donc pas la manifestation d'un renversement de leur vocation. Tout juste expriment-ils un goût plus prononcé pour l'entrepreneuriat, et une inclination moins intransigeante pour la science. Ils ne renoncent pas à la science, mais considèrent qu'un

engagement entrepreneurial sérieux, porté par le souci de valoriser leurs travaux, impose de s'adapter dans tout leur être aux impératifs économiques. Il faut être souple, et leurs pratiques de recherche doivent être malléables. Sans pour autant oublier qu'ils sont aussi des chercheurs. On peut d'ailleurs constater que leur affinité pour l'entrepreneuriat ne les empêche pas de se référer continuellement au laboratoire universitaire, comme à une sorte de base arrière devant certes s'adapter, mais non se fondre complètement dans le monde économique. L'un d'eux explique ainsi que *« l'idée de créer une société de transfert du [laboratoire] vers des partenaires licenciés de notre procédé nous est naturellement venue, car la place d'un labo de recherche CNRS est de faire de la recherche, et d'accompagner le transfert, mais non de produire par exemple des premières préséries, demandées par des partenaires industriels »*. Les Pionniers décident certes qu'il importe de se préoccuper prioritairement des questions économiques et de se comporter en entrepreneur, mais ne cessent pas de considérer le volet académique du projet entrepreneurial. Ils ne perdent jamais de vue leur terre d'origine. On ne distingue dans leur discours nulle trace d'un rejet idéologique de la recherche fondamentale au profit d'une recherche plus directement "utile". Mais cet engagement n'est pas pour autant dépouillé de toute idéologie, puisqu'il véhicule l'idée que l'implication entrepreneuriale du chercheur appelle une sorte d'aggiornamento individuel, en forme de subordination aux impératifs marchands. Quand on se lance dans la création, c'est pour faire du business, avant tout du business, sans honte ni regret.

La pauvreté des échanges scientifiques entre le laboratoire et l'entreprise semble être la contrepartie de ce volontarisme. *« Il n'y avait pas vraiment de synergie »* explique l'un d'eux. Ce n'est évidemment pas systématique: un autre rapporte qu'au *« niveau des méthodes de réflexion, ça [leur] a fait découvrir d'autres aspects de la biologie. Ça a renforcé l'intégration de [leur] sujet dans une vision plus globale de la biologie »*. Mais cela reste fortement minoritaire. On constate que les Pionniers sont également sensiblement plus nombreux que les Académiques à évoquer un appauvrissement de leur activité scientifique, particulièrement net en ce qui concerne leur productivité. Alors que la plupart des Académiques s'impliquent dans la création sans la voir diminuer, près des deux tiers des Pionniers connaissent une diminution sensible du nombre de leurs publications, *« à cause du temps que l'on prend, »* explique l'un d'eux. Un autre ajoute que *« les quelques publications faites ne l'étaient plus dans des revues scientifiques »*. On doit évidemment mettre cette évolution en rapport avec l'inflexion que les Pionniers apportent à leur communication scientifique. Cette diminution de leur production peut également s'expliquer par trois autres facteurs, qui en eux-mêmes signalent le peu d'importance qu'ils accordent aux enjeux scientifiques de la création.

On note en premier lieu une tendance à s'éloigner de l'espace de la recherche publique. Plus de la moitié déclarent moins travailler dans leur laboratoire universitaire, contre moins d'un cinquième

des Académiques. Un des Pionniers quantifie cette diminution, en affirmant ne plus avoir que « 80% du temps standard d'un chercheur ». Cet éloignement du laboratoire est lié à la forme administrative de leur implication dans le projet de création. Alors que tous les Académiques conservent leur position dans la fonction publique au moment de la création, près des deux cinquièmes des Pionniers optent pour un dispositif de mobilité (mise à disposition, détachement, disponibilité) pour s'impliquer dans le projet entrepreneurial. Leur temps de travail au laboratoire s'en ressent mécaniquement. Mais cela n'explique pas tout. Ceux qui conservent leur position administrative ne sont en effet pas moins nombreux à restreindre leur temps de recherche. Globalement, les Pionniers privilégient le travail pour l'entreprise. L'analyse de leur production semble indiquer qu'à cet arbitrage en faveur de l'entreprise est associé un glissement vers la recherche appliquée. Un Pionnier explique être « *passé du 100% fondamental au 100% appliqué, car notre activité dépend de l'industrie pharma* ». Comme pour les Académiques, la production des Pionniers est plus appliquée au moment de la création. Cependant, à la différence des Académiques, cette évolution est non seulement plus prononcée, mais surtout ne se trouve quasiment pas corrigée après deux ou trois années. Les Pionniers semblent s'éloigner à la fois plus sensiblement et plus durablement de la recherche fondamentale. Il est bien sûr délicat de se prononcer avec assurance sur de si faibles échantillons, mais ces données sont suffisamment cohérentes pour être relevées ici. En second lieu, on observe que près des deux cinquièmes des Pionniers raréfient leurs participations à des manifestations scientifiques, alors que moins d'un Académique sur dix rapporte un tel effet de la création. Les Pionniers se distinguent ainsi des autres chercheurs créateurs par un relatif éloignement de la vie scientifique collective. Cet effet doit bien sûr être mis en perspective avec l'éloignement du laboratoire, et participe à l'explication de la diminution de leur productivité. Enfin, on ne compte parmi les Pionniers que peu de chercheurs profitant de la création pour renforcer et améliorer leurs équipements de recherche. Nous avons vu au paragraphe précédent l'importance de cette synergie spécifique pour les Académiques. Pour les Pionniers, cet aspect de la création est au contraire tout à fait secondaire. Ils sont non seulement moins nombreux à en bénéficier (environ un quart), mais également moins concernés par cette question des retombées de la création sur l'équipement. Elle ne soulève d'ailleurs guère de remarque parmi les individus interviewés, qui se contentent de constater le plus souvent qu'il n'y a simplement « *pas d'effets de l'un à l'autre* ». Lorsqu'un effet positif est évoqué, il est toujours replacé à la marge du projet entrepreneurial, comme un aspect anecdotique de la création, certes positif mais pas vraiment notable.

L'évolution de la situation des Pionniers au sein de la communauté académique s'accorde avec leur relative indifférence pour les enjeux scientifiques de la création. L'impact de la création sur leur réputation scientifique et sensiblement moins positive que pour les Académiques, quand elle n'est pas franchement négative. Les Pionniers sont, en proportion, moitié moins nombreux que les

Académiques à déclarer bénéficier, sur ce plan, de leur implication dans le projet entrepreneurial (un tiers contre deux tiers). L'un d'eux rapporte même une certaine défiance: *« ça a été vu de façon soupçonneuse par certains collègues qui parlaient de "problèmes déontologiques", évoqués y compris au conseil scientifique de l'organisme »*. Cette différence entre les Académiques et les Pionniers sur le plan de la perception de l'évolution de leur réputation scientifique ne peut être expliquée par une différence de statut professionnel. En effet la population des Pionniers, comme celle des Académiques, est composée de chercheurs accomplis au faite de leur carrière, mais également de chercheurs plus jeunes qui sont justifiés d'attendre un renforcement de leur réputation au sein de la communauté scientifique. Tandis que les jeunes Académiques sont nombreux à voir leurs attentes satisfaites, ce n'est guère le cas de leurs homologues Pionniers. On note également que les Académiques chevronnés sont nombreux à rapporter une évolution positive de leur réputation, ce qui n'est pas non plus le cas des Pionniers expérimentés. Leur situation professionnelle n'est donc pas en cause.

Cette remarque vaut également, a fortiori, pour les retombées de la création sur leur trajectoire professionnelle (promotion, échelon, prix, chaire, ...), jugées négativement par la moitié des Pionniers (contre un peu plus d'un quart des Académiques). Ces chercheurs n'évoquent évidemment aucune sanction, aucune dégradation de leur situation professionnelle, mais ils sont nombreux à souligner amèrement l'absence de promotion: *« on a poussé les chercheurs à créer, mais on n'en tient pas compte pour les carrières »*. Un autre explique: *« mon action de valorisation n'a jamais été prise en compte par le CNRS. Je suis mis en disposition depuis 15 ans, et je suis toujours au même échelon! On entend parler de créations d'entreprises et c'est honteux quand on voit la réalité sur le terrain. [...] Un exemple de mépris pour l'activité de valorisation: quand je demande ma mise à disposition, je reçois la réponse avec six mois de retard »*. Un troisième confirme *« l'absence de prise en compte des opérations de transfert dans la carrière [...] »*. Un quatrième ajoute que *« d'un point de vue institutionnel non, ça n'est absolument pas valorisé »*. Leur désappointement semble tenir à un décalage entre l'image qu'ils ont d'eux-mêmes, porte-drapeaux d'une initiative institutionnelle promouvant l'essaimage académique, et la réalité de la reconnaissance institutionnelle de leur implication.

L'engagement des Pionniers, au contraire des Académiques, ne se résume pas à une ambition personnelle (fut-elle scientifique), il est aussi la manifestation de leur volonté de participer à une aventure collective, de figurer parmi les acteurs des transformations contemporaines du système national de recherche et d'innovation. Cet engagement est empreint d'une forme de civisme. Les bénéfices que retirent de la création les étudiants de leurs laboratoires, en termes de débouchés professionnels, sont peut-être un indice de cette approche plus globale de l'engagement entrepreneurial. Ils sont, en proportion, deux fois plus nombreux que les Académiques à déclarer

que la création profite à leurs étudiants. Plusieurs évoquent l'embauche d'un ou plusieurs étudiants, et l'un d'eux explique que « *ça crée [pour eux] des liens et des contacts* ». Un autre ajoute que « *la création de l'entreprise me permet de garder le noyau dur des jeunes* ». Cette tendance contraste avec la position plus individualiste des Académiques. De manière générale, leur implication entrepreneuriale ne semble pas relever du calcul stratégique. Alors que les Académiques s'engagent dans le projet de création dans la perspective d'une rétribution scientifique, les Pionniers abordent la création sans vraiment s'en inquiéter prioritairement. Les considérations stratégiques apparaissent au mieux au second plan dans la relation qu'entretiennent les Pionniers avec l'entreprise en création. Plus importante pour cette relation sont les assouplissements de leur identité de scientifiques auxquels ils se prêtent, dans l'intérêt du projet, et donc de leur engagement quasi civique. Il y a une dimension sacrificielle dans cette posture.

Il n'est bien sûr pas question ici de suggérer qu'il n'y aurait aucun intérêt personnel en jeu dans leur engagement, mais seulement que les intérêts scientifiques personnels sont très secondaires. Il reste évidemment une zone d'ombre, celle de leur éventuel enrichissement personnel, que je n'ai pas souhaité aborder pour des raisons de méthodes précédemment exposées. Certains manifestent très explicitement leurs ambitions pécuniaires. L'un d'eux explique que ce qui l'a poussé à se lancer dans la création d'une entreprise était « *l'envie de gagner dans tous les sens, de vouloir créer quelque chose, et de l'argent. On ne fait pas d'entreprise sans vouloir gagner de l'argent!* ». Un autre nuance cette déclaration en expliquant que « *l'aspect financier du transfert, bien que relativement limité, [est un] élément important, mais qui [n'est] certainement pas moteur* ». Il est délicat de se prononcer sur l'importance de cet aspect de l'engagement des Pionniers. Mais on peut rappeler que la plupart conservent leur traitement de la fonction publique, et qu'aucun n'est à la tête d'une grosse PME. Mais à supposer que ces ambitions pécuniaires plus ou moins occultes soient au cœur de leur engagement, cela ne remettrait pas en cause notre analyse. On pourrait en effet compter cette attitude putative au nombre des signes de leur mercantilisation, de leur transformation en entrepreneur pouvant allier enrichissement personnel et civisme économique en une éthique du capitalisme académique. L'un trouvant sa justification dans l'autre, comme l'entrepreneur capitaliste wébérien trouve dans sa foi la « *motivation psychologique* » (Weber, 1964 [1904-1905], p. 158) à son lucratif labeur et la légitimation de ses fruits. Si l'Académie est mertonien, le Pionnier est peut-être wébérien.

Quoi qu'il en soit, ils adoptent des représentations et des valeurs qui leur semblent conformes à l'esprit d'un projet entrepreneurial. Peut-être devrait-on plutôt user ici de la notion de "grandeur"²⁷⁵,

²⁷⁵ Boltanski et Thévenot (1987, 1991) appellent "grandeurs" le positionnement des individus par rapport aux principes supérieurs communs par lesquels sont comprises et légitimées les hiérarchisations entre les personnes et les choses. Ils proposent de saisir la pluralité des logiques de justification de l'action en une

forgée par Boltanski et Thévenot (1991), pour souligner leur caractère légitime (ce que ne sont pas toujours les valeurs) et partagé, ou visant à l'être (alors que les valeurs sont le plus souvent attachées à un groupe particulier). Ces représentations et ces grandeurs diffusent dans leurs propres pratiques scientifiques, qu'ils adaptent d'autant plus facilement aux impératifs commerciaux qu'ils appartiennent à des secteurs disciplinaires proches du monde industriel. Ils se mercantilisent, en abandonnant volontairement une part de leur autonomie. Il s'agit pour eux de "ressembler" à la figure hétéronome de l'entrepreneur, de se conformer à ce modèle, pour répondre d'une part aux injonctions institutionnelles (mais non pour y obéir, il n'y ait jamais fait allusion comme à des contraintes), et pour résoudre d'autre part la tension entre la science et l'industrie en se préparant à recevoir les demandes économiques. J'insiste ici sur le fait qu'aucun d'eux n'agit sous la contrainte. Le choix de l'engagement entrepreneurial est libre, ils sont des volontaires, et leur implication n'est dominée par aucune règle impérative. La coordination du collectif entrepreneurial regroupant des Pionniers et les non-scientifiques associés au projet (actionnaires, gestionnaires, comptables, ...) n'est pas hiérarchique. Elle dérive plutôt de l'établissement d'un système d'attentes réciproques *virtuel*, le chercheur se conformant à ce qu'il *croit être* les attentes d'un collectif entrepreneurial: « *ça vaut mieux pour l'entreprise* » de ne pas être trop attaché à la recherche, dit l'un d'eux. Ils acceptent de s'en remettre à une autorité non-scientifique en lui conférant une légitimité, et cherchent à *devancer les attentes* de cette autorité au nom de sa légitimité supposée dans le cadre d'une opération de valorisation.

On retrouve là l'idée véhiculée par la perspective antidifférenciationniste qu'une connivence est nécessaire entre le chercheur et l'industriel pour fluidifier leurs relations. La coordination entre l'entreprise et le chercheur est basée, selon le point de vue des Pionniers, sur l'établissement d'une communauté d'esprit, en l'occurrence d'un esprit d'entreprise (que cette communauté d'esprit soit ou non effectivement réalisée est une question qui ne nous importe pas ici). Ce qu'illustre la classe des Pionniers, c'est une certaine manière de coordonner ses pratiques avec le projet

typologie de six "cités" idéales-typiques qui sont autant d'ordre légitime s'appuyant sur les exigences que doit satisfaire un principe supérieur commun afin de soutenir des justifications. Boltanski et Thévenot ont pu, au cours de leurs investigations sociologiques et philosophiques, observer la mise en œuvre de six principes supérieurs communs auxquels les individus ont, aujourd'hui en France, le plus souvent recours pour asseoir un accord ou soutenir un litige. A chacune des cités organisée selon ces principes est attaché un "rapport de grandeur" auquel les individus se réfèrent pour s'ordonner dans la cité: dans la cité inspirée, la grandeur est fondée sur la grâce le renoncement à la gloire; dans la cité domestique, elle dépend de leur position hiérarchique dans une chaîne de dépendances personnelles à l'intérieur d'un univers hiérarchisé par des rangs et des degrés; dans la cité de l'opinion la grandeur ne dépend que de l'opinion des autres; dans la cité civique la grandeur réside dans l'effacement et le respect devant l'autorité d'un Souverain bien réalisé par la convergence des volontés humaines; dans la cité industrielle la grandeur est fondée sur l'efficacité; dans la cité marchande enfin, la grandeur repose sur la capacité à s'enrichir par le commerce sur un marché concurrentiel. Eymard-Duvernay (1987) s'inspire directement de ces travaux pour décrire trois "modèles d'entreprise" (marchand, domestique et industriel), chacun de ces modèles d'entreprise étant rattaché à des principes de jugement de la qualité. Dans la suite de ce texte, je n'utiliserai pas systématiquement de ce terme de "grandeur", pour de simples raisons de clarté et de style. Je ne perdrai cependant pas de vue cette question de la légitimité, ni bien évidemment leur caractère partagé (ou censément partagé).

entrepreneurial, de *se* coordonner, en l'occurrence en adoptant une convention entrepreneuriale, en abandonnant une part de leur identité scientifique, sans jamais la perdre complètement: rares sont les démissionnaires, et tous gardent un œil sur le laboratoire. Au bout du compte, cette coordination "conventionnelle"²⁷⁶ est la marque d'un type de chercheur très proche de ceux envisagés par les antidifférenciationnistes. Ils affichent et revendiquent leur proximité et leur sensibilité, voire leur assimilation, au monde de l'entreprise. Toutefois, il n'y a dans leur attitude aucun rejet manifeste du monde académique, et rien dans notre étude n'indique que les Pionniers soient les porteurs de profondes innovations épistémologiques et cognitives, nées de la fusion, ou de l'hybridation, des mondes scientifiques et économiques. Ils peuvent toujours être pensés en termes classiques (dans leur relation au laboratoire, dans leur attachement à la recherche appliquée, ...). En cela, il est délicat de les identifier complètement à la figure antidifférenciationniste du chercheur-entrepreneur de mode 2.

7.4 Les Janus

Tab. 54 :Composition statutaire de la classe des Janus.

Directeur de Recherche (DR1 ou DR2)	5
Professeur des Universités (PU1 ou PU2)	4
Maître de Conférences (MC1 ou MC2)	1

D'un côté des chercheurs peu mercantilisés, faisant reposer leur engagement entrepreneurial sur les intérêts scientifiques qu'ils en retirent. De l'autre des entrepreneurs académiques volontaristes, fortement mercantilisés, guidés par le souci de rapprocher la science de l'industrie. Cette symétrie, intellectuellement satisfaisante, suggère que la description de ces deux classes suffit à dépeindre un tableau complet des formes possibles de l'entrepreneuriat académique. Tel n'est pas le cas. Je me suis heurté, au cours de cette enquête, à quelques chercheurs ne se laissant pas enfermer dans cette dichotomie. Je les désignerai sous le nom de la divinité romaine Janus bifrons, figure mythique de l'ambivalence. Si les Pionniers peuvent, dans une certaine mesure, conforter l'intuition antidifférenciationniste d'une coïncidence des transformations institutionnelles et cognitives de la

²⁷⁶ J'utilise ici le mot de "convention" par abus de langage. Si l'on suit les définitions de cette notion par les économistes du courant de l'économie des conventions, en particulier celle donnée par André Orléan (2004), alors la mercantilisation des chercheurs ne saurait être confondue avec une convention. Selon Orléan, une convention est « *une régularité de comportement R au sein d'une population P telle que: (1) tous les membres de la population se conforment à R ; (2) chacun croit que tous les autres membres de P se conforment à R et (3) trouve dans cette croyance une bonne et décisive raison pour se conformer à R ; (4) par ailleurs, au moins, une autre régularité R' vérifiant les conditions précédentes aurait pu prévaloir* » (Orléan, 2004, p. 12). Alors la mercantilisation, l'adoption d'un esprit d'entreprise, n'est pas l'une de ces régularités R, mais à la fois la faculté d'accepter de se conformer à R, et la volonté de s'y conformer. La mercantilisation est une condition nécessaire et suffisante de l'adoption (plus ou moins réussie) d'une convention entrepreneuriale. Aussi, l'utilisation de l'expression "coordination conventionnelle", pour abusive qu'elle soit, est justifiée.

science, les Janus viennent la corriger en montrant qu'un fort engagement entrepreneurial n'est pas toujours synonyme de brouillage des frontières.

Leur mercantilisation est intermédiaire entre les Académiques et les Pionniers, un peu plus proche de ces derniers. Cette position intermédiaire n'est cependant pas réductible à une quelconque pondération dans l'expression de leurs valeurs, de leurs préférences ou de leurs représentations. Ils ne sont pas entre-deux, mais combinent des éléments académiques et entrepreneuriaux avec une conception originale de la validité des résultats de leurs travaux. Les Janus se caractérisent par leur refus unanime de donner à la notion de validité une définition absolue (Q2=2)²⁷⁷. Ils l'inscrivent dans des pratiques et des contextes particuliers qui lui donnent sens. A la différence des Académiques ou des Pionniers, ils n'attribuent pas *a priori* la valeur de leurs travaux à leur importance économique ou scientifique. Tout dépend du contexte, et de leurs pratiques du moment. Voici quelques-uns de leurs commentaires explicitant leur refus de répondre par oui ou non à la question portant sur les conditions de validité de leurs travaux (question Q2):

- « *La question est compliquée, et rentre très clairement dans les critères d'évaluation des commissions du CNRS, où l'on doit bien faire attention à ne pas être utile. C'est clairement oui dans le cadre de l'entreprise. Mais l'entreprise ce n'est pas la recherche* ».
- « *On essaye de concilier les deux. Je ne suis pas en situation de les opposer. Mais oui, si c'est valorisable mais pas révolutionnaire d'un point de vue scientifique, je le retiens. La valorisation c'est la cerise sur le gâteau* ». Le même chercheur explique par ailleurs que « *c'est une chose de chercher et c'est une autre de valoriser. Le chercheur-entrepreneur est une fable: on est soit l'un soit l'autre. L'action de valorisation peut correspondre à une phase de la vie, mais n'est pas superposable à la recherche. Il n'y a que 24h dans une journée* ».
- « *Ce sont deux choses séparées. Ce n'est pas en opposition. La valeur scientifique n'a pas besoin d'une justification [économique]. Il y a des échanges. L'entreprise a un projet complémentaire. C'est en harmonie. [Il faut faire] la différence entre les aspects scientifiques purs, et les aspects biotechnologiques. Chaque partie peut vivre indépendamment* ».
- « *Ce sont des choses séparées. Pour l'entreprise, il vaut mieux un résultat modeste scientifiquement mais important économiquement. D'un point de vue scientifique, c'est évidemment la valeur scientifique qui compte* ».
- « *Ça dépend des recherches, ça n'est pas absolu* ».

²⁷⁷ Concrètement, ils sont ceux qui ont refusé de fournir une réponse simple à la question Q2.

- « *On peut faire avancer les deux choses. On peut faire de la science de haut niveau, mais aussi de la science un peu moins bonne mais aussi utile* ». L'auteur de ce commentaire ajoute qu'il y a des « *allers-retours* » entre la recherche et l'entrepreneuriat, mais que cela reste « *des choses différentes* », et qu'il importe de garder une certaine « *division de terrain* ».

Cette position particulière semble correspondre à une relation plus posée du chercheur avec la démarche de valorisation. Les Janus ne sont pas moins enthousiastes que les Pionniers, mais plus souples dans leurs engagements entrepreneuriaux, et également moins centrés sur la démarche scientifique sous-tendant la création. Ce quiétisme équilibré se reflète dans le registre de leurs préférences, qui à la différence de celui des Académiques ou des Pionniers recouvre également tout le spectre des affinités possibles avec l'entrepreneuriat ou la recherche, sans que cela se traduise par une intransigeance quelconque, dans un sens ou dans un autre. L'un d'eux exprime ainsi une préférence nette pour l'activité scientifique, car « *pour un chercheur c'est le côté scientifique qui compte* », mais le même ajoute que « *les deux aspects sont importants* », et explique qu'il avait « *choisi un terrain de recherche propice à la valorisation* ». Un autre penche clairement pour l'entrepreneuriat, « *sinon je n'aurais pas eu de raison de créer cette société* », mais explique néanmoins qu'il choisit ses sujets de recherche « *pour leur portée scientifique* » ; d'autres encore tentent de rendre la complexité de leur rapport à la création : « *C'est compliqué, m'explique l'un d'eux. Fondamentalement je suis resté un scientifique passionné. C'est ça que je privilégie à terme. Mais la création d'entreprise est tout aussi excitante. C'est nouveau. C'est plus excitant ponctuellement, mais sur le temps long c'est le scientifique qui domine* ». Au bout du compte, ils sont peu nombreux à rester silencieux sur leurs préférences, mais celles-ci ne déterminent par leur rapport à la création ou à la recherche. Un Janus peut signifier son inclination pour la recherche sans négliger les questions économiques. Inversement, il peut manifester son enthousiasme pour l'entrepreneuriat sans adopter le même profil de mercantilisation qu'un Pionnier. Quelles que soient leurs préférences, les Janus font clairement la part des choses. Comme l'explique un de ces chercheurs, « *c'était de la valorisation, c'était pas de la science. [Mais] c'est une vraie satisfaction sociale* ».

Cette distinction entre les différents registres de leurs pratiques, scientifiques ou marchandes, se manifeste dans la forme de leur mercantilisation. Comme les Pionniers, la plupart des Janus (les quatre cinquièmes) tiennent compte des impératifs économiques dans l'organisation de leur agenda de recherche et la définition de leurs méthodologies de recherche. Mais cette attention reste toujours circonstanciée, rapportée à un contexte particulier. L'un d'eux explique, à propos de l'adaptation de son agenda de recherche, que la prise en compte des questions économiques était « *temporairement prioritaire* ». Cette référence explicite à la temporalité particulière de l'action

entrepreneuriale des Janus illustre leur rapport à la création, qui peut balancer d'un point de vue académique à un point de vue marchand. Il ne s'agit pas d'une forme de pondération. Cela témoigne plutôt de la souplesse de leurs représentations. Ils ne justifient pas leur mercantilisation par quelques principes généraux implicites (par quelques grandeurs), mais la conçoivent comme une réponse adaptée à une situation particulière, sans que cela préjuge ni de leurs valeurs ni de leurs préférences. Un autre Janus explique par exemple qu'il adapte ses méthodes de recherche aux impératifs économiques car « *il y a des synergies avec l'entreprise* ». Leur rapport à la mercantilisation est à la fois lucide et raisonné, comme l'illustrent les commentaires de deux Janus expliquant leur relatif retrait des considérations économiques. L'un, après avoir expliqué que ses sujets de recherche « *sont choisis pour leur portée scientifique, ajoute que rarement cependant des questions importantes en sciences se trouvent être déconnectées d'un intérêt économique* ». L'autre, après avoir fait état de la faible mercantilisation de ses pratiques, tient à expliquer qu'il agit en conscience: « *Pourtant, dit-il, je suis très impliqué. Dans mes activités de recherche, je suis tout à fait capable de me poser ces questions, mais je ne le fais pas. La recherche, c'est un espace de liberté* ».

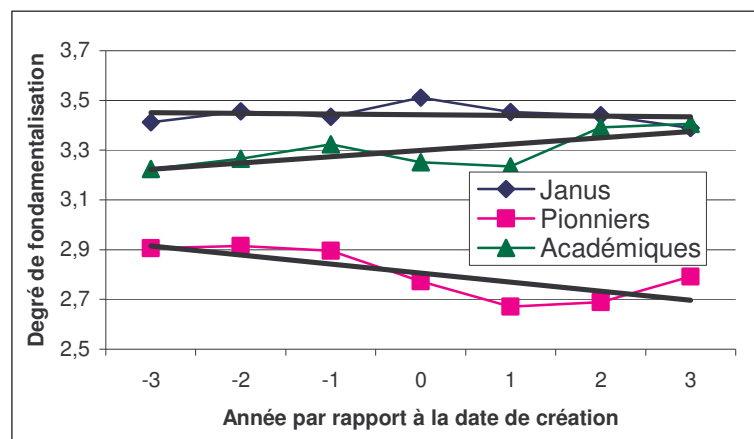
A côté de cette adaptation raisonnée de leur agenda et de leurs méthodes figure un rapport particulier à la communication scientifique, qu'ils identifient clairement à leur part d'activité académique, sans pour autant justifier leur position par quelques raisons supérieures. Et là encore, ils marquent une nette différence entre pratiques scientifiques et engagement entrepreneurial, ce qu'illustre ce commentaire d'un chercheur qui à la question sur la mercantilisation de sa communication répond qu'il « *[ne s'en occupe pas] pour la communication scientifique stricto sensu. [Mais plutôt] pour la communication de l'information scientifique* ». Comme pour les Académiques, ceux parmi les Janus qui affichent une forte mercantilisation de leur communication mettent en avant les impératifs financiers: « *On est obligé, explique l'un d'eux, pour avoir des financements* ». Mais le plus souvent, ils se préservent un espace de liberté.

Cette tendance se retrouve dans l'évolution du temps de travail consacré aux activités de recherche dans leur laboratoire public. En proportion, on compte moins de Janus que de Pionniers s'éloignant du laboratoire académique, et ce retrait n'est pas drastique: la « *participation dans l'entreprise constitue une charge de travail supplémentaire, explique l'un d'eux, mais compatible avec [ses] activités actuelles* ». Surtout, les Janus sont, toujours en proportion, plus nombreux que les Pionniers, mais aussi que les Académiques, à passer *plus* de temps au laboratoire au moment de la création (un sur cinq). On peut également noter qu'à l'instar des Académiques, aucun Janus n'opte pour un changement de position administrative à l'occasion de la création. Cette part de statu quo se retrouve également dans la constance de leur participation à la vie scientifique collective. Ils ont de ce point de vue encore le même profil que celui des Académiques, continuant à s'investir dans

diverses manifestations scientifiques. L'un d'eux explique que « *la maîtrise du contrôle qualité [qu'ils ont] pu développer grâce à l'entreprise [leur] a permis d'établir des réseaux de collaboration dans le monde entier* ».

Cette articulation raisonnée de leurs pratiques scientifiques et entrepreneuriales s'accorde avec l'évolution de leur productivité, qui les démarque sensiblement des Pionniers. Les Janus sont aussi peu nombreux que les Académiques, et donc sensiblement moins que les Pionniers, à évoquer une diminution de leur productivité, ce qui peut être mis en rapport avec la faible mercantilisation de leur communication scientifique. Surtout, ils sont sensiblement plus nombreux que les Académiques et les Pionniers à rapporter une augmentation de leur productivité à l'occasion de la création. L'un d'eux, après avoir énuméré les bénéfices retirés de sa participation à la création, tant en termes scientifiques (amélioration du matériau et de la reproductibilité des expériences) que professionnels (accroissement des ressources et meilleure gestion du personnel de recherche), conclut que « *tous ces avantages se sont traduits en termes de publications* ». Cette augmentation de la production résulte en particulier d'un développement des co-publications, soit consécutivement à des « *collaborations avec les clients de [l'entreprise]* », soit directement avec l'entreprise elle-même: « *Le laboratoire et l'entreprise ont fait trois publications en commun. Une autre est en préparation. D'autres sont prévues et il est possible qu'un brevet soit déposé en commun* ». Lorsque une diminution est constatée – cela arrive – celle-ci est considérée comme « *transitoire* ». Cette augmentation de leur productivité ne coïncide pas avec un quelconque éloignement de la recherche fondamentale. A la différence des Académiques ou des Pionniers, la création semble en fait n'avoir aucun effet sur le caractère plus ou moins appliqué de leur production, ni dans un sens ni dans l'autre. Des trois classes, ce sont les Janus qui ont la production la plus fondamentale, et elle le reste pendant et après la création, comme si le produit de leurs activités de recherche et leur implication entrepreneuriale était déconnectée, alors qu'elles sont au cœur de la création, et qu'ils adaptent leurs pratiques scientifiques aux circonstances.

Fig. 21 : Fondamentationalisation de la production des trois classes



Mais cette préservation de leur productivité scientifique ne se reflète pas dans leur trajectoire professionnelle. Ils ont de ce point de vue un profil très similaire à celui des Pionniers. On peut cependant noter, dans un premier temps, que leurs commentaires sont moins amers que ceux des Pionniers. Le plus critique des Janus, qui explique que « *la création d'une entreprise peut exploser une carrière* », ajoute que la situation a changé depuis l'année de la création (en 1997), et qu'il n'a pas eu lui-même à se plaindre des conséquences professionnelles de son engagement entrepreneurial. Un autre explique simplement qu'il n'a pas la « *certitude que la création de l'entreprise dans laquelle [il s'est] beaucoup investi (et c'est encore le cas) [lui] apporte une certaine reconnaissance quelconque à l'INRA* ». De surcroît, on ne peut sur ce point comparer sans précaution les Pionniers et les Janus. Les niveaux d'accomplissement professionnel sont en effet sensiblement différents d'un groupe à l'autre. On ne compte parmi les Janus qu'un seul maître de conférences, les autres sont professeurs ou directeurs de recherche, à la différence des Académiques ou des Pionniers, dont une bonne part n'a pas encore atteint cette situation professionnelle. Etant déjà au sommet, les perspectives professionnelles sont nécessairement plus réduites que pour les Académiques ou les Pionniers, les bénéfices potentiels plus réduits que les possibles préjudices. Comme l'explique l'un des Janus: « *De toute façon je suis déjà au dernier échelon de mon grade de PU, et pour passer PUHC²⁷⁸ il faut faire plus de politique que de science* ». La même remarque vaut pour l'évolution de leur réputation scientifique, qui en moyenne n'augmente guère plus que celle des Pionniers, c'est-à-dire sensiblement moins que celle des Académiques.

Si les Janus ne semblent pas retirer d'avantages personnels de leur implication, tel n'est pas le cas de leur environnement professionnel immédiat, tant sur le plan de l'évolution des débouchés pour les étudiants de leur laboratoire que sur celui de l'évolution de ses ressources financières privées ou publiques.

Les Janus portent un intérêt particulièrement vif à l'avenir de leurs étudiants. Leur trouver un emploi par le moyen de la création peut être la « *motivation principale* » de l'implication entrepreneuriale. L'un d'eux explique qu'il a « *créé en partie pour régler des problèmes de débouchés pour les étudiants* ». Et cette préoccupation semble bien ne pas rester lettre morte. La plupart des Janus (sauf deux sur dix) déclarent que les étudiants de leurs laboratoires ont pu profiter de la création pour trouver un emploi. « *Parmi les personnes recrutées dans l'entreprise, explique l'un d'eux, six sont d'anciens stagiaires du laboratoire à des titres divers* ». Un autre ajoute que « *les trois premiers employés étaient d'anciens étudiants* ». Un troisième confirme que « *le laboratoire y a retrouvé des débouchés [...]* ». Dans le même ordre d'idée, on note que la

²⁷⁸ Professeur des universités, hors classe.

création est en général l'occasion pour les Janus d'augmenter le nombre de leurs encadrements de thèse.

L'implication entrepreneuriale des Janus ne profite pas seulement à leurs étudiants, mais également à leurs laboratoires de recherche, qui voient leurs ressources financières augmenter à l'occasion de la création. L'un d'eux explique par exemple que *« le contrat avec l'INRA impliquait un financement de mon laboratoire équivalent à deux ans de contrat de fonctionnement. L'association avec l'entreprise a permis à mon laboratoire de bénéficier de plusieurs contrats de recherche publics et privés qui correspondaient à notre implication dans les projets »*. Les Janus rapportant une augmentation des fonds d'origine privée (la moitié d'entre eux) sont un peu plus nombreux que ceux évoquant une augmentation des fonds publics (les deux cinquièmes). Que ce soit relativement aux fonds publics ou privés, ils sont en proportion plus nombreux que les Académiques et les Pionniers à signaler une telle augmentation. On note de surcroît qu'à la différence des chercheurs de ces deux classes, aucun Janus ne relève de diminution des ressources financières du laboratoire au moment de la création. Mais c'est par leur capacité à drainer des fonds publics à l'occasion de la création que les Janus se différencient le plus des Académiques ou des Pionniers. Seul un quart des Pionniers et un septième des Académiques rapportent une telle augmentation. Ces différences, sans être totalement satisfaisantes statistiquement (ce qui tient à la taille de mon échantillon) sont cependant suffisamment sensibles, et surtout cohérentes avec ce que nous savons des Janus, pour être relevées. Nous avons vu plus haut, avec le témoignage d'un Académique, comment la création pouvait être l'occasion d'accroître les ressources publiques du laboratoire. Il est possible que les Janus, à la situation professionnelle plus affermie, soient également plus familiers des arcanes politiques du système de recherche au sein duquel ils évoluent, et donc plus capables de vendre à leurs institutions leur engagement entrepreneurial, pour le plus grand bénéfice de leur laboratoire.

Quel est le mode de coordination s'appliquant aux Janus ? Il n'est ni stratégique, ni conventionnel. Il n'est pas stratégique, car les Janus ne sont pas dans une position d'attente scientifique à l'endroit de l'entreprise. Les synergies, pour motivantes qu'elles soient, ne conditionnent pas leur engagement. De surcroît, ils sont dans une situation professionnelle sensiblement plus confortable que celle d'une bonne part des Académiques, et n'ont donc pas besoin d'instrumentaliser la création à des fins scientifiques individuelles. Le mode de coordination n'est pas non plus conventionnel. A la différence des Pionniers, les Janus ne s'en remettent pas à une autorité économique, mais consentent à s'y soumettre temporairement ou localement, sans chercher à lui conférer, ni à lui dénier, une légitimité. Pour reprendre les mots de Boltanski et Thévenot (1991), ils ne s'inscrivent pas dans une cité précise, n'adhèrent pas à une grandeur particulière, mais circulent entre ces cités en tenant les règles locales (au moins celles de l'entreprises) non pour des ordres légitimes mais pour des recettes efficaces, et toujours localement. Ils ne tentent pas de

devancer les souhaits du monde entrepreneurial, ils se contentent d'en suivre librement les directives. Ils ne subordonnent pas *systématiquement* leurs pratiques de recherche aux contingences commerciales, ne se convertissent pas à l'entrepreneuriat, mais s'adaptent aux situations entrepreneuriales, avant de reprendre le chemin du monde académique. Plus que des pratiques, ils coordonnent des moments. On peut rappeler ici le commentaire de l'un de leur représentant: « *le chercheur-entrepreneur est une fable: on est soit l'un soit l'autre. L'action de valorisation peut correspondre à une phase de la vie, mais n'est pas superposable à la recherche. Il n'y a que 24h dans une journée* ». Cela pose bien sûr plus de questions que cela n'en résout. Comment parviennent-ils à coordonner ces différents moments, ou, pour être plus exact (mais aussi plus jargonnant), à neutraliser les tensions intertemporelles ? Car les conséquences d'une décision peuvent s'étaler dans le temps, et l'état du monde ne se plie pas aux caprices des chercheurs. La propriété intellectuelle, par exemple, ne peut être (sans risque) considérée un instant et tenue pour rien l'instant d'après. Cassier (2002b, pp. 169-171) nous apporte quelques éléments de réponses: les chercheurs élaborent « *des outils de coopération [visant] à réguler les tensions entre bien public et bien privé* », en s'arrangeant par exemple pour limiter l'étendue de l'appropriation privée, en inscrivant dans les contrats de collaboration des clauses d'antériorité, en séparant les données publiables des données confidentielles, en organisant la répartition du travail sur les matériels publics et privés, ... Les relations entre l'entreprise et le laboratoire s'organisent ainsi autour de l'alternance des différentes figures de ce Janus entrepreneur qui aborde la création tantôt d'un point de vue scientifique, tantôt d'un point de vue économique. Pour cette raison, je ferais ici l'hypothèse d'une coordination "séquentielle", qui à chaque instant de leur engagement garantit leur autonomie, comme l'illustre le cas de X.

Au moment de la création, en 1994, X. n'est guère familier des démarches de valorisation. Chimiste de formation, nettement orienté vers la théorie, X. est un jeune chercheur brillant et productif, reconnu par ses pairs pour la qualité de ses travaux de recherche fondamentale. Il compte près de 70 publications à son actif (dans des revues telles que le *Journal of Physical Chemistry*, *Physical Review Letters* ou *Langmuir*), dont certaines sont très citées (plus d'une centaine de fois pour une douzaine d'entre elles), et est déjà directeur de recherche au CNRS, dix ans après sa thèse d'État (il a été promu quatre ans plus tôt). Ce n'est pourtant pas sans enthousiasme qu'il va se lancer dans la création d'une entreprise, BIOCHEM, lorsqu'il apparaît que l'une de ses découvertes, faite très loin de toute considération économique, peut avoir de très intéressantes applications industrielles, dans un secteur à l'interface de la chimie et de la biologie. Le contexte institutionnel au sein duquel il évolue commence dans le même temps à développer des structures de soutien à la création d'entreprise et à inciter les chercheurs à se rapprocher de l'industrie. C'est donc avec le soutien de cet environnement que X. s'engage dans la création. Soutien affermi, selon lui, par son importante réputation scientifique. Ne se sentant pas capable

d'assumer à lui seul la charge de la création d'une entreprise (*"je ne croyais pas avoir les qualités"*, explique-t-il), et souhaitant de surcroît préserver sa carrière de chercheur, il s'adjoit les services d'un ami, V., chercheur dans le même laboratoire, qu'il juge plus à même de s'occuper de la gestion quotidienne de l'entreprise. Ce dernier est encore aujourd'hui à la tête de BIOCHEM. De son côté, X est revenu aujourd'hui à la recherche fondamentale, en biologie, sans avoir perdu le contact avec V. Entre-temps, il aura activement participé au processus entrepreneurial, sans être pour autant systématiquement associé à la gestion quotidienne de l'entreprise en création. Il n'hésite cependant pas à s'impliquer très directement, et très concrètement, en démarchant des clients potentiels (il jouait, selon ses propres termes, le rôle du « *technico-commercial* »), en nourrissant le réseau de contacts de BIOCHEM, en produisant des échantillons, ou même en... achalandant les rayons d'une grande surface avec leur produit. Cette implication se conjugue à une claire distinction entre l'entreprise et le laboratoire, comme le rapporte V.: *« on a voulu que l'entreprise soit immédiatement dans des lieux séparés du laboratoire. [...] On estimait, que [le mélange] mène une confusion qui est complètement préjudiciable »*. X. alterne ainsi vie de laboratoire et vie d'entreprise, d'une manière quasiment ludique, sans subordonner l'une à l'autre. Dans ce jeu d'aller et retour, le statut professionnel de X. et sa relation avec l'institution scientifique semblent particulièrement importants. On peut supposer que c'est grâce à son envergure scientifique, ajoutée à la sensibilisation de l'institution pour les démarches de valorisation, qu'il peut ainsi jouer à la science buissonnière sans risquer la moindre remontrance, au contraire.

7.5 L'efficacité des modes de coordination

Les trois modes de coordination présentés dans les paragraphes précédents, respectivement associés aux Académiques, aux Pionniers et aux Janus, ne sont pas également efficaces du point de vue de la cohésion du collectif entrepreneurial et du confort de l'implication entrepreneuriale des chercheurs. En particulier, les Pionniers sont de loin ceux qui rencontrent le plus de difficultés lors de leur engagement, et sont les plus exposés aux tensions entre le laboratoire et l'entreprise.

A la différence des Académiques et des Janus, aucun Pionnier n'est épargné. Et leur infortune n'est pas imputable à quelque aspect particulier de la création. Le préjudice est général: quelque soit le type de problème envisagé dans mon questionnaire, à l'exception de celui du court-termisme, les Pionniers sont les premiers concernés, à chaque fois les plus nombreux en proportion à confirmer leur embarras. Ils sont en particulier sensiblement plus nombreux que les Académiques et les Pionniers (un peu plus de la moitié d'entre eux contre un cinquième pour les autres) à vivement se désoler du cadre législatif, réglementaire ou administratif de l'essaimage académique. L'un d'eux explique que *« la loi Allègre [loi sur l'innovation de 1999] ménage la chèvre et le chou, à cause du seuil de 15% pour le 25.2. Cela enlève de surcroît de l'intérêt financier à la création, on n'a*

plus d'autonomie. Du coup on passe simplement d'un employeur à un autre ». Un autre dénonce la lenteur des processus d'application de la loi: *« par exemple pour la demande d'autorisation de 25.2, ça a mis plus d'un an au lieu des deux mois. Ça c'est pas très cohérent avec les discours »*. Ce mécontentement relatif n'a cependant rien de surprenant, les Pionniers de mon échantillon étant les seuls à user des dispositifs incriminés.

De façon moins prévisible, on note qu'en sus de ces difficultés les Pionniers sont nombreux (un peu plus de deux cinquièmes d'entre eux) à exprimer des difficultés dans l'organisation de leur emploi du temps entre l'entreprise et le laboratoire. L'un d'eux rapporte par exemple les *« problèmes avec l'entreprise qui lui reproche de ne pas travailler assez dans l'entreprise »*. On pourrait pourtant s'attendre à ce que la solution de ce problème soit contenue dans la formalisation contractuelle de la collaboration, prévue en particulier par les dispositifs de mobilité. La même proportion de Pionniers rapporte de surcroît des difficultés liées à la gestion de la confidentialité (que nous avons déjà signalées dans le paragraphe qui leur est consacré). Ils sont également en proportion plus nombreux que les Académiques et les Janus à se plaindre du déroulement des négociations entre le pôle académique et entrepreneurial de la création: *« Ça a été une horreur, dit l'un d'eux, ça nous a fait perdre énormément de temps. Car l'organisme valorise à un niveau trop élevé »*. Plus globalement, près d'un tiers d'entre eux juge négativement la cohésion du collectif laboratoire entreprise. Nous sommes bien loin, avec les Pionniers, de cette nouvelle synthèse harmonieuse de la science et de l'industrie qu'est censé être le mode 2 de production de la connaissance. Le mode conventionnel, la transformation des chercheurs en entrepreneurs, semble être surtout source de confusion.

La situation est tout à fait différente pour les Académiques. Les problèmes les plus régulièrement évoqués se rapportent aux questions de confidentialité, de réglementation et de pressions court-termistes. Mais aucun de ces points ne concerne plus d'un cinquième d'entre eux. Et ce n'est que sur la question du court-termisme qu'ils sont (un peu) plus nombreux à rapporter l'existence d'un problème (un peu moins d'un quart des Académiques, contre un peu plus d'un septième des Pionniers). Mais leurs commentaires restent nuancés. L'un d'eux explique avoir à affronter quelques complications relatives à la prise en charge des CIFRE, souvent orientés par l'entreprise vers des sujets trop court-termistes. Mais il ajoute cependant aussitôt qu'il *« ne prend pas de contrats court-termes (de six mois) »*. Le taux relativement important d'Académiques évoquant un problème lié au court-termisme dénote probablement leur sensibilité à cette question. Quant aux questions de confidentialité et de réglementation, elles ne semblent pas les préoccuper spécialement. A propos de la confidentialité, l'un d'eux explique que *« ça se règle au coup par coup, parce qu'on n'y est pas du tout confronté dans le monde de la recherche »*. Enfin, on note que la perception globale de la cohérence des démarches scientifiques et entrepreneuriales n'est

jugée négativement que par moins d'un dixième d'entre eux. Au bout du compte, les Académiques montrent, en contraste des Pionniers, que la faible mercantilisation qui les caractérise ne dessert pas les relations qu'ils entretiennent avec l'entreprise, au contraire.

Les Janus ne sont pas moins bien lotis que les Académiques. Ils sont certes un peu plus nombreux à signaler des problèmes de mise en cohérence de l'entreprise et du laboratoire, mais les tensions évoquées n'engagent pas l'avenir du projet: « *Les quelques frictions qui ont eu lieu entre mon laboratoire et l'entreprise, explique l'un d'eux, sont venues de deux choses: la surpopulation transitoire avant que l'entreprise ne quitte le laboratoire, l'harmonisation des activités entre les deux partenaires. Ces problèmes sont résolus et ne devraient plus se reproduire* ». Pour presque tous les autres types de problèmes envisagés, la classe des Janus est la plus épargnée des trois. En particulier, aucun Janus ne juge problématique la répartition du temps de travail entre le laboratoire et l'entreprise. Ce n'est que pour la question des négociations qu'ils se rapprochent des Pionniers, en reprochant par exemple au CNRS de présenter des « *demandes excessives au niveau des redevances* ». Mais leurs commentaires sont sensiblement moins véhéments que ceux des Pionniers. Dans leurs habits d'entrepreneurs, les Janus s'impliquent dans les mêmes négociations que les Pionniers, mais les situations semblent moins conflictuelles. On peut suggérer ici que la différenciation apportée par le mode séquentiel forme une base solide pour l'organisation d'une relation équilibrée entre les pôles scientifiques et marchands du projet.

Je peux synthétiser les résultats de cette discussion dans le tableau ci-dessous:

Tab. 55 : Profils synthétiques des trois classes.

	Académiques	Pionniers	Janus
Synergies	Scientifiques		Professionnelles
Mercantilisation	Faible	Forte	Mixte
Mode de coordination	Stratégique	Conventionnel	Séquentiel
Tensions	Faible	Forte	Faible

Ce qui est suggéré ici, c'est un lien de causalité entre le choix du mode conventionnel et l'apparition de tensions. Mais les corrélations observées entre les indicateurs de tensions, de synergies et de mercantilisation ne suffisent pas encore à valider cette hypothèse. Rien n'indique que le mode conventionnel, et le profil de mercantilisation qui lui est associé, *gènèrent* ces tensions.

Plusieurs interprétations de la corrélation positive mercantilisation/tensions sont possibles. Elles ne sont pas exclusives les unes des autres:

1. Les tensions génèrent la mercantilisation.

2. La mercantilisation génère les tensions.
3. Mercantilisation et tensions sont générées par la situation institutionnelle du créateur (son implication dans le projet en particulier).
4. La mercantilisation génère une certaine situation institutionnelle qui elle-même génère les tensions.

La première hypothèse semble douteuse. Il est difficile de concevoir qu'une situation plus ou moins conflictuelle avec la partie commerciale du projet amène le chercheur à adopter des positions plus favorables au monde entrepreneurial. Il est par contre très probable qu'une implication accrue (ou une moindre intégration, ou une mobilité plus importante) du chercheur dans le projet l'expose tant à subir des difficultés dans sa gestion personnelle de l'articulation de ses activités commerciales et scientifiques qu'à affronter l'apparition de tensions entre les sphères académiques et entrepreneuriales.

La mercantilisation pourrait n'être alors que l'expression d'un désir de justifier a posteriori une démarche l'ayant conduit à des situations difficiles. Une façon de se poser en héros de la valorisation, fier d'avoir affronté des questions qu'évitent ses collègues moins dynamiques.

La solution la plus simple pour neutraliser ce biais interprétatif consiste à homogénéiser les profils institutionnels des classes intégrées. Il apparaît alors qu'en excluant les individus fortement impliqués dans le projet, peu intégrés au monde académique et instables de la population formée par les trois classes intégrées, on retrouve des classes dont les profils sont très similaires de ceux des classes originales.

Tab. 56 : Profils des classes en données corrigées des différences de situation institutionnelle.

	Académique	Pionnier	Janus	P(X2)
Synergie pro.	64%	50%	80%	37,3%
Synergie sc.	64%	40%	40%	37,8%
Tensions	29%	70%	20%	4,4%
Difficultés	36%	60%	30%	34,1%
Mercantil.	29%	70%	70%	5,8%
Merc. Prat.	21%	80%	60%	1,3%
Effectif	14	10	10	

Il est donc probable que la situation institutionnelle n'explique pas tout de la mercantilisation et des tensions. J'ajouterai, par incidente, que les synergies ne sont pas non plus complètement expliquées par la situation institutionnelle (la faiblesse apparente de la corrélation tient en particulier à la réduction de taille de l'échantillon). En conséquence, la mercantilisation participe

sensiblement à l'explication des tensions. La seconde interprétation est validée, et l'hypothèse de l'efficacité du mode stratégique est renforcée.

L'étude de la création lancée par le professeur Y. nous permet de mieux comprendre cette forme d'engagement. Cette étude de cas est d'autant plus instructive qu'elle mêle l'action d'un Académique, Y., à celle d'un Pionnier, W., présenté dans l'encadré ci-dessus. De surcroît, nous avons la chance de disposer d'un document exceptionnel relatant en temps réel et de l'intérieur l'histoire de ce projet.

7.6 Étude du cas de NEWMAT et du professeur Y.

J'ai rencontré pour la première fois le professeur Y. en 1998. Cinq ans plus tôt, lui et le professeur W., s'étaient associés pour créer une entreprise spécialisée dans le domaine des matériaux, NEWMAT, destinée à apporter un soutien logistique et financier au laboratoire que dirigeait Y., et à relayer ses travaux dans la perspective de leur application industrielle. Il s'agissait de recherche encore fondamentale, et l'histoire de cette création continuait à s'écrire au moment de notre premier entretien. J'ai alors gardé le contact avec le professeur Y. au cours des mois puis des années suivantes, pour avoir le privilège de suivre en direct l'évolution d'un projet entrepreneurial (mais aussi, plus simplement, par intérêt pour les travaux du professeur Y.). Après quelques années, la relation de confiance s'étant établie, il m'a confié avoir régulièrement relaté par écrit, dans un journal de bord, l'histoire scientifique et commerciale de ce projet.

Au début de l'année 2004, ce journal comptait un peu plus d'une centaine de pages de texte (et plusieurs dizaines de pages de graphiques, de tableaux et d'annexes). Au cours de la dizaine d'années qui venait de s'écouler, Y. l'avait complété en moyenne une fois par mois. Plus régulièrement, tous les 15 jours environ, lors des périodes d'accélération (autour de 1996 et 2001) ; plus rarement, chaque trimestre seulement, lorsque le projet entrepreneurial, et parfois le projet scientifique qui l'accompagnait, semblaient se perdre (en 1995, 1999 et 2003). Ce document exceptionnel devait me permettre de retracer l'implication d'un chercheur dans une création d'entreprise, d'accéder non seulement aux données objectives de la construction de ce projet, mais également aux mouvements de ses humeurs et de ses représentations, de saisir les mécanismes de l'élaboration intime des relations interpersonnelles, bref de porter un regard sur la face cachée de l'engagement entrepreneurial d'un chercheur, en l'occurrence d'un Académique.

Le professeur Y., physicien de formation, commence sa carrière au début des années 1970, dans un grand laboratoire de recherche appliquée en électronique. Il déposera lui-même deux brevets, mais cette première initiation à la valorisation sera sans suite jusqu'à la création de NEWMAT. Il

s'orientera vers des travaux plus fondamentaux, tout en restant sur le terrain de la recherche expérimentale, ne s'éloignant de la paillasse que pour collaborer avec des revues de vulgarisation scientifique. Il intègre un laboratoire de l'École du professeur W. à la fin des années 1970, et se consacre jusqu'au début des années 1990 à ses recherches en physique des matériaux, publiant dans ce domaine une quarantaine d'articles (dans des revues telles que le *Journal of Chemical Physics*, *Physica C* ou *Physical Review B*), dont quelques-uns sont très remarquables (cités plus d'une centaine de fois). C'est en 1993 qu'il fait la découverte d'un matériau dont les propriétés thermoélastiques apparaissent aussitôt comme très prometteuses d'un point de vue économique. Il publie ses premiers résultats dans la prestigieuse revue *Nature* puis, suivant les conseils et les encouragements du professeur W., conscient du potentiel industriel de cette découverte, s'engage avec lui dans la création de NEWMAT, après avoir déposé deux brevets. Il s'agit avant tout, dans l'esprit de Y., de doter son laboratoire de moyens financiers et logistiques supplémentaires, et de permettre à ses résultats de recherche d'être pérennisés et affinés, dans un secteur que les grandes institutions commençaient à délaisser. C'est à ce moment qu'il commence à rédiger son journal.

On peut, au travers des comptes rendus réguliers que fait Y. de son travail, dans une langue accessible au sociologue²⁷⁹ (quelque peu acculturé à la physique), discerner les méandres de l'histoire scientifique et commerciale du projet, sans trop craindre d'être dupe d'une reconstruction *a posteriori* des événements. L'une des difficultés de lecture tient plutôt à l'absence de distanciation, qui empêche de saisir aisément le mouvement général du projet scientifique et entrepreneurial. Y. s'attarde parfois sur des événements qui se révéleront sans importance: des résultats expérimentaux encourageants, mais bientôt décevants ; des rencontres prometteuses, mais sans suite ; des spéculations sans avenir. Le texte se déploie ainsi en une géographie intellectuelle apparemment anarchique, une multitude de chemins explorés puis abandonnés sans avertissement, dont il est très délicat de suivre la logique d'ensemble. Mais c'est bien là la géographie réelle de la science et de l'innovation concrète qui nous est donnée à voir, bien loin de la rationalité *ex post* des publications, ou de celle *ex ante* des business plan. Le journal me permet d'accéder directement à cette géographie.

Il me permet en particulier de fixer la chronologie des étapes du projet entrepreneurial. Chronologie qu'il est toujours délicat de reconstituer *a posteriori*, sur la base des seuls témoignages des acteurs de la création. Nous pouvons distinguer trois grandes périodes. La première, de 1993 à 1995, correspond à la poursuite des activités de recherche de Y., soutenues par NEWMAT, alors simple structure de financement. Durant la seconde période, de 1996 à 1998, l'entreprise se dote sous l'impulsion de W. d'un laboratoire propre qui vient doubler celui du

²⁷⁹ On peut sur ce point suggérer que la clarté des écrits du professeur Y. tient au moins en partie à son expérience de la vulgarisation. Un carnet de laboratoire n'est évidemment jamais aussi accessible.

professeur Y., dans l'espoir de parvenir à une production industrielle du matériau découvert en 1993. La troisième période, de 1999 à 2003, suit l'échec de ce second programme de recherche. W. s'éloigne du projet, et Y. s'y implique plus directement pour relancer son propre programme.

Première phase: L'entreprise est créée en 1993, mais reste une simple structure juridique destinée à assurer le financement de l'entretien des brevets, à aider le laboratoire de Y. à financer l'entretien et l'amélioration de ses dispositifs expérimentaux et à renforcer l'équipe universitaire, composée de trois permanents (dont le professeur Y.) et d'une poignée d'étudiants (trois thésards et trois post-doctorants en 1993, assistés par quelques stagiaires de DEA). Les considérations économiques n'entraient alors pas du tout en compte à ce moment de leurs recherches: *« l'objectif n'était pas d'être industriel, mais de valider le principe de base montrant la possibilité d'une production industrielle »*. Cette attitude transparaît encore dans les déclarations de Y., lorsqu'il écrit que *« devenir actionnaire à titre personnel de NEWMAT [le] dérangeait. [Il ajoute qu'il a] accepté provisoirement cette situation de fait [sous la pression amicale des investisseurs] »*. L'opération consistait donc, avant tout, à renforcer la crédibilité de Y. et de son équipe auprès de la communauté scientifique. Un tel objectif imposait en particulier de stabiliser le comportement de l'ensemble des composants de l'équipement expérimental, ce qui n'était guère le cas en 1993, faute de moyens. Et ce qui ne sera toujours pas réalisé en 1995. Le professeur Y., peinant à reproduire les résultats de 1993, commence à faire face à un début de défiance de quelques-uns de ses pairs. A ces difficultés d'ordre scientifique s'ajoutent des problèmes de personne qui ne cesseront de compliquer la situation de Y.

W., principal actionnaire de NEWMAT à parts égales avec Y. et CRBUSINESS (une grande société de capital-risque), décide alors de créer un laboratoire de recherche plus proche des standards industriels. Il le dote d'équipements plus modernes, dans des locaux séparés de l'École. Une équipe de physiciens est formée, dont certains sont issus de l'industrie. W. concentre sur ce nouveau laboratoire la plus grande partie des crédits de l'entreprise, le laboratoire de Y. n'en recevant plus qu'une fraction (un dixième environ). Une fraction représentant toujours cependant plusieurs centaines de milliers de francs, de quoi continuer à faire tourner ses propres équipements et compenser la diminution des financements institutionnels. Les relations se tendent très vite entre le laboratoire de Y. et le laboratoire propre de NEWMAT, qui s'isole non seulement de la communauté scientifique du laboratoire de Y, mais également du laboratoire de Y. lui-même en réduisant sensiblement la communication entre ces deux structures. Deux modes de coordination entrent en conflit, celui de Y., un Académique attaché aux enjeux scientifiques du projet, et celui de W., un Pionnier porté par son goût de l'entrepreneuriat. Au bout du compte, le laboratoire propre de NEWMAT échoue également à reproduire l'expérience. Des résultats seront publiés par

Y. en 1997, mais ne rencontreront pas un écho suffisant pour impulser une nouvelle dynamique. W. s'éloigne alors progressivement du projet, qui est mis en sommeil.

Il est relancé à partir de 1999. Y. s'appuie sur les compétences de deux investisseurs prêts à soutenir le projet, en sus de CRBUSINESS. Tous deux sont d'anciens camarades de Lycée de Y., et disposent de ressources financières personnelles suffisantes pour recapitaliser l'entreprise. Plutôt que d'essayer de reprendre directement les expériences de 1993, ils décident d'explorer un domaine de recherche connexe, qui devrait à la fois permettre de valider les compétences expérimentales de Y. et d'ouvrir des perspectives de débouchés industriels plus immédiatement exploitables en sorte de pouvoir refinancer la poursuite des recherches initiales. L'objectif fondamental est toujours le même: il s'agit de renforcer la réputation scientifique de Y. Ils privilégient désormais l'ouverture, en cherchant à multiplier les collaborations avec d'autres laboratoires. L'opération réussit en partie, l'équipe de Y. réalisant des progrès sur certains aspects critiques du montage expérimental. Mais le temps manque, et ils ne parviennent pas à valider le nouveau processus de production avant le retrait du principal financier de NEWMAT, CRBUSINESS. Lors de cette troisième phase, le mode stratégique joue à plein: l'engagement entrepreneurial de Y. est avant tout scientifique, il s'agit de consolider ses travaux, d'utiliser l'entreprise pour développer ses compétences et trouver de nouveaux appuis. Cette attitude n'engendre pourtant aucune tension dirimante au cœur du collectif entrepreneurial. On peut bien sûr mettre au crédit de leur amitié la bienveillance et la compréhension dont font montre les deux nouveaux investisseurs pour leur ancien camarade de Lycée. Mais l'attitude des représentants de CRBUSINESS n'est pas moins accommodante ni moins coopérative. La claire répartition des rôles permet à chacun de s'impliquer sans attendre des autres une quelconque adhésion à un système de valeurs (ou de grandeurs), mais simplement que le travail soit fait. Et le travail de Y. consiste explicitement à faire reconnaître la valeur de ses travaux par le plus grand nombre possible de ses pairs, et à faire aboutir son programme de recherche.

Le projet est progressivement mis en sommeil: CRBUSINESS, après avoir repoussé jusqu'à ses dernières limites ses capacités de soutien, ne disposait plus des moyens financiers de poursuivre ses investissements dans ce projet particulier à un niveau approprié (qui continue cependant à être suivi de loin en loin par cette société de capital-risque). Malgré cette conclusion insatisfaisante, il reste ce constat: durant une dizaine d'années, Y. aura réussi à réunir autour de lui tout un collectif entrepreneurial sans jamais renoncer à ses ambitions scientifiques, ni chercher à les masquer aux yeux de ses partenaires, bien au contraire. On retrouve cet attachement à la science dans les moments d'enthousiasme et de déception, de joie ou de colère, bref les mouvements d'humeur de Y. ponctuant chacune des étapes du projet. Ils sont autant d'indices de la manière dont il aborde la création. Son journal de bord est une fenêtre sur cette part de subjectivité de Y. qui, prise objectivement, permet de mieux comprendre le mode de coordination en jeu dans le projet.

Pour donner un contenu à l'idée de saisie objective de cette subjectivité, j'ai choisi d'aborder ce texte en adoptant une démarche analytique. J'ai commencé par coder chaque phrase selon le contexte particulier auquel elle se rapporte, c'est-à-dire selon le sujet qu'elle aborde: la science, la technologie, l'entreprise, les relations scientifiques, entrepreneuriales ou avec les institutions de recherche, les questions de logistique scientifique (les quelques considérations d'ordre général qu'Y. confie à son journal sont mises à part). L'énumération de ces phrases permet de commencer à discerner le registre des principales préoccupations de Y. Cette énumération est synthétisée dans le tableau²⁸⁰ ci-dessous:

Tab. 57 : Contextualisation des phrases du journal de Y.

	Scientifique	Technologique	Entrepreneurial	Relationnel scientifique	Relationnel entrepreneurial	Relationnel institutionnel	Logistique scientifique	Considérations d'ordre général	Nb occurrences	% total
									734	38,9
									399	21,1
									112	5,9
									90	4,8
									86	4,6
									81	4,3
									61	3,2
									55	2,9
									43	2,3
									36	1,9
									20	1,1
									18	1
									17	0,9

Nb	845	122	230	556	126	86	70	167	1888	
% total	44,8	6,5	12,2	29,4	6,7	4,6	3,7	8,8		

On constate que plus du tiers (39%) des phrases du journal (734 sur 1888) se rapportent exclusivement à une question scientifique (du type « *nous soupçonnons un effet électrostatique* ».), et près de la moitié (45%) s'y rapporte en partie. Figure ensuite, par ordre d'importance décroissante, les relations avec la communauté scientifique (21% du type « *C'est une chance immense que le soutien critique si efficace de P* ».), les questions entrepreneuriales (6% du type

²⁸⁰ Ce tableau, ainsi que le suivant, se lit à l'horizontal. On compte par exemple 61 phrases se rapportant à la fois au contexte "Scientifique" et au contexte "Relationnel scientifique", soit 3,2% du total des 1888 phrases du journal. Ne sont présentés ici que les types de phrases apparaissant le plus souvent (au moins 17 occurrences). Les deux dernières lignes indiquent le nombre et la fréquence des phrases se rapportant au moins en partie à un contexte donné. Les 845 phrases se rapportant en partie au contexte "Scientifique" incluent par exemple les 734 phrases s'y rapportant exclusivement ainsi que les 61 phrases se rapportant également au contexte "Relationnel scientifique" ou les 17 se rapportant également au contexte "Entrepreneurial".

« Il en résulte une conséquence financière sur le passé (dette de 3 MF) ».), les relations entrepreneuriales (5% du type « Le train arrive à B. où je dois rencontrer JK (sur le conseil de LP), fondateur et ex-directeur de la société L ».), les questions technologiques (5% du type « Le brevet est déposé depuis jeudi dernier ».), les relations institutionnelles (3% du type « Nous subissons de telles pressions du CNRS ».). Cette première analyse montre à quel point l'engagement de Y. est centré sur les enjeux scientifiques, et sur les questions de réputation auprès de ses pairs.

Après ce premier décompte des contextes suit celui des mouvements d'humeurs du diariste. Certaines phrases sont affectivement modalisées par un adverbe, une ponctuation ou une figure de style pouvant connoter ces humeurs. L'analyse de ces modalités me permet de déterminer l'attachement de l'auteur pour tel aspect du projet entrepreneurial, de manière plus juste que la seule énumération des phrases contextualisées (qui ne révèle pas nécessairement ce degré d'attachement). Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Tab. 58 : Modalisation affective (positive, négative, exclamation, surprise) des phrases contextualisées du journal de Y.

	Scientifique	Technologique	Entrepreneurial	Relationnel scientifique	Relationnel entrepreneurial	Relationnel institutionnel	Logistique scientifique	Considérations d'ordre général	N (> 5)	n1	F (en %)	P (en %) (< 15%)
									171	734	23,3	12
									72	399	18	8,6
									36	112	32,1	0,61
									8	13	61,5	0,19
									8	86	9,3	1,13
									6	14	42,9	9,21

N	203	16	60	111	10	21	16	44	404			
n1	845	122	230	556	126	86	70	167				
F (en %)	24	13,1	26,1	20	7,94	24,4	22,9	26,3				
P (en %)	1,52	2,97	7,14	35,6	0,02	50,1	88,2	9,57				

N est le nombre de phrases modalisées pour un contexte donné. Ne sont présentés dans ce tableau que les types de phrases pour lesquels N>5.

n1 est le nombre de phrases, modalisées ou non, se rapportant à un contexte particulier.

F est la fréquence observée : $F = N/n1$ en %.

P est la probabilité de l'écart à la fréquence normale, ici 21,4 %. Ne sont présentés dans ce tableau que les types de phrases pour lesquels P<15%.

Les quatre dernières lignes présentent ces chiffres pour les types de phrases se rapportant au moins en partie à un contexte donné (grisées pour P<5%).

Cette analyse repose sur l'hypothèse suivante: si l'auteur du texte se sent intimement concerné par un sujet donné, il aura tendance à modaliser les phrases traitant de ce sujet. 21% des phrases du

journal sont modalisées (404 sur 1888). Si ce taux est dépassé de manière statistiquement significative pour un sujet donné, on peut conclure que l'auteur se sent intimement préoccupé par ce sujet. Tel est le cas pour les questions d'ordre scientifique (24% de phrases modalisées, l'écart ne pouvant être attribué au hasard qu'avec une probabilité de 1,5%). Inversement, on trouve une sous-modalisation significative des phrases évoquant les questions technologiques (13%, probabilité de 3%). Il s'agit pour lui de rendre le processus de production du matériau reproductible, ainsi que les mesures, pour valider les premières expériences, et seulement en second lieu pour engager la mise au point d'une production industrielle. Cette dernière perspective ne vient jamais empiéter sur les objectifs scientifiques de Y. Les phrases évoquant les relations entrepreneuriales sont également sous-modalisées (8%, probabilité de 0,02%), ce qui signale un détachement de Y. pour ces questions, qu'il aborde sans passion. Convaincre des investisseurs du potentiel économique de ses travaux est certes une nécessité, mais nullement un objectif en soi. Par contre, on peut noter qu'il semble plus intimement concerné par l'évolution de l'entreprise elle-même (sur-modalisation à 26%, probabilité de 7%).

Mais une analyse plus détaillée de ces modalités montrent qu'elles sont surtout négatives (colère, dépit, ...), à l'inverse des phrases se rapportant au contexte scientifique, le plus souvent modalisées positivement. L'analyse des modalités confirme donc la prépondérance des enjeux scientifiques, et la nature académique de l'engagement entrepreneurial de Y²⁸¹. C'est bien pour la recherche qu'il s'enflamme, non pour l'entrepreneuriat. Et cela ne pose en général pas le moindre problème, sauf en cas de confrontation avec un Pionnier.

7.7 Les bénéfices d'une division claire du travail

Les résultats de cette enquête débouchent sur le constat de la pluralité des modes de coordination. Ces modes de coordination peuvent être très schématiquement répartis dans trois des quatre quadrants du plan synergie-mercantilisation:

Tab. 59 :Résumé synoptique des résultats de l'enquête

		-	Mercantilisation	+
Synergie	+	Coord. stratégique (Académiques)	Coord. séquentielle (Janus)	
	-		Coord. conventionnelle (Pionniers)	

²⁸¹ On peut noter par parenthèse que le cas de Y. offre un contre-exemple aux considérations de Gibbons sur l'attitude des chercheurs relevant de ce secteur disciplinaire. Il écrit en effet que « *in fields such as [...] advanced materials researchers do not concern themselves with the basic principles of the world but with specific ordered within it* » (Gibbons, 1994, p. 24). Le portrait de Y. dressé pour cette étude ne ressemble guère à ce tableau.

Cette pluralité révèle clairement tant les limites de la sociologie différenciationniste mertonienne que celles des thèses antidifférenciationnistes. Si le monde académique est loin d'être complètement étranger au monde économique, il est parfaitement abusif d'inférer du constat de cette proximité la thèse de l'abolition de sa spécificité. Mais cette première conclusion, pour importante qu'elle soit, n'est pas l'enseignement le plus original de cette étude. Un parallèle peut être fait avec les travaux de Stokes (1997), qui remet en question l'idée que les scientifiques puissent se ranger sur un continuum unidimensionnel allant du plus fondamental (« basic ») au plus appliqué (« applied »). Ce n'est qu'en deux dimensions que peuvent être situés les scientifiques, l'une étant le degré de leur attachement pour les questions fondamentales, l'autre le degré d'importance qu'ils accordent aux considérations marchandes. A trois des quatre quadrants du plan ainsi défini sont associés par Stokes différents modes d'engagement des chercheurs face au monde industriel, tous incarnés par une grande figure de la science: le quadrant de Bohr correspond à une démarche scientifique motivée exclusivement par la pure quête de connaissance; le quadrant d'Edison correspond à une activité de recherche menée essentiellement dans une perspective industrielle ou commerciale; le quadrant de Pasteur mêle ces deux dimensions. L'illustre savant n'ignore ni la quête de la connaissance, ni l'intérêt de ses possibles applications. Ces trois figures font directement écho à la typologie de Nelson et Romer (1994), qui distinguent les "Edison-like", "Bohr-like" et "Pasteur-like activities", ces dernières associant étroitement et à un très haut niveau pratiques scientifiques et pratiques marchandes. Comme les Janus (dont je rappelle qu'ils sont apparus spontanément au cours de mon enquête), les chercheurs "Pasteur-like" montrent qu'un fort engagement vers le monde économique n'implique pas nécessairement l'abandon d'une pratique scientifique plus académique. Dans le même esprit, je peux également signaler les travaux de Michel Cassier (2002a, 2002b), qui à partir de l'étude d'une communauté de biologistes, relève que *« tous les responsables de laboratoire notent que les partenariats entraînent un accroissement de la recherche fondamentale orientée et une augmentation de leur activité de transfert de technologie. Ce mode de production de la recherche est typique des Pasteur like activities qui intègrent les perspectives d'application et la production de connaissances certifiées par la communauté scientifique »* (Cassier 2002a, p. 65). Toujours à partir de l'étude cette communauté de biologiste, il identifie également *« trois registres d'action des chercheurs, entre bien public et bien privé »*. Le premier *« est celui des chercheurs qui sont attachés à la science en tant que "bien public" »*. Le second *« s'incarne dans la trajectoire d'un chercheur-entrepreneur »*, fondateur de la société de biotechnologie Myriad Genetics. Le dernier registre, *« hybride »*, associe recherche académique et collaborations distancées avec l'industrie, sans implication entrepreneuriale. Cassier conclut que *« l'identification [de ces] différents modes d'engagements [...] permet de dépasser la sociologie mertonienne des sciences [et] montre également les limites d'une sociologie des réseaux science-technologie-marché qui conclut à*

l'effacement des frontières entre l'appropriation publique et l'appropriation privée [...] » (Cassier 2002b, p. 180).

Mais les trois classes des Janus, des Pionniers et des Académiques ne s'accordent pas avec la typologie de Stokes, ou avec les différents registres d'action de Cassier. Un Académique, comme Y., poursuit des objectifs scientifiques, mais ne met pas à distance tout intérêt économique: il reste tout de même un créateur d'entreprise. De leur côté, les Pionniers gardent un oeil sur la recherche fondamentale. Les trois classes apparaissent plutôt comme différentes figures de l'engagement "Pasteur-like". C'est là un enseignement qui, me semble-t-il, se distingue par son originalité des travaux évoqués précédemment. La découverte, au sein de la communauté scientifique ou parmi une petite communauté de biologistes, d'individus se conformant peu ou prou à l'image du savant mertonien n'est pas complètement surprenante. Il est plus remarquable d'observer, dans le cadre de cette étude, que cette pluralité de formes d'engagement se retrouve y compris au cœur de cette petite population de chercheurs créateurs d'entreprises, et que certains d'entre eux manifestent un ferme attachement à l'idée d'une science dégagée des contingences économiques. On ne peut opposer simplement les chercheurs s'engageant dans une démarche industrielle à ceux qui resteraient installés dans leur "tour d'ivoire". Tous les chercheurs impliqués dans un projet entrepreneurial ne sont pas des "entrepreneurs" (les guillemets sont là pour souligner la charge idéologique du terme tel qu'il est utilisé ici).

De surcroît, et cela est non moins inattendu au regard des thèses antidifférenciationnistes, on observe (en particulier avec les Académiques) que la préservation des frontières entre science et industrie peut participer à une organisation efficace de leurs relations, alors que le relatif effacement de ces frontières contrarie la cohésion du collectif entrepreneurial. La volonté affichée par les Pionniers de se fondre dans le monde économique en se mercantilisant est bien peu fructueuse. Elle semble se heurter à quelque force irréfragable contrariant la dilution de l'huile académique dans l'eau entrepreneuriale. L'émulsion ne prend pas.

Enfin, non seulement la différenciation persiste chez les chercheurs créateurs d'entreprises, non seulement elle participe à la réussite de leur implication entrepreneuriale, mais elle fonde paradoxalement l'engagement des chercheurs qui réussissent à se maintenir sans heurt à cheval sur la frontière science-industrie. Les Janus mêlent pratiques scientifiques et marchandes sans en sacrifier une seule. Seraient-ils ces hybrides annoncés par les prophètes du nouveau mode de production de la connaissance ? Ont-ils trouvé la recette de l'émulsion science-industrie ? Les apparences sont en fait trompeuses. Ils sont tantôt scientifiques, tantôt entrepreneurs, sans que jamais ne s'installe une confusion de ces deux registres d'action. Au contraire, ils maintiennent entre les deux une distinction explicite. Leur identité est clairement définie à chaque instant, mais

peut basculer à l'instant suivant. C'est le regard du sociologue ou de l'historien qui, condensant ces instants dans un seul récit, fait naître cette hybridité par l'illusion de leur simultanéité. Cette illusion de la simultanéité peut être illustrée par ce passage de l'étude de Maurice Casier précédemment citée, qui après avoir évoqué Pasteur comme figure de l'hybridation typique du mode 2 de production du savoir, en vient aux biologistes contemporains: « *les chercheurs des laboratoires de biotechnologie à la fin des années soixante (1966-1968) associent d'emblée science, technologie et industrie. Ils inventent de nouveaux objets artificiels et biologiques qui intéressent les industriels, ils déposent des brevets et ils créent des associations de recherche sous contrat et de transfert de technologie. Tout cela de manière simultanée* » (Cassier 2002b, p. 167). Doit-on comprendre que ces chercheurs rédigent leurs brevets de la main gauche en manipulant leurs éprouvettes de la main droite? Probablement pas. Ils alternent entre un régime entrepreneurial et un régime académique. Le constat de l'existence de ce mode de coordination séquentiel confirme à nouveau la possibilité d'une préservation non pathologique des différences entre science et marché. Comme les Académiques, mais d'une manière différente, les Janus coordonnent efficacement pratiques scientifiques et marchandes en s'appuyant sur leur différenciation.

Quel avenir pour ce dernier mode de coordination ? Peut-être ne s'agit-il que de la persistance d'un mode de coordination sur le déclin, tendant à disparaître avec l'émergence de nouveau mode de production du savoir qui s'incarne dans les Pionniers. Pour commencer à répondre à cette question, je porterai mon attention au vieillissement des classes. Le vieillissement des classes des Académiques et des Janus ne remettrait pas en cause le constat de leur efficacité, mais tendrait à confirmer l'idée d'une transformation profonde des chercheurs eux-mêmes, et non simplement de leur contexte institutionnel.

On note en particulier que les Janus sont sensiblement plus âgés, sans être beaucoup plus intégrés que les autres classes intégrées (chacune de ces classes compte à peu près le même nombre de directeurs de recherche et de professeurs). Moins âgés que les Janus, les Académiques le sont plus que les Pionniers.

Tab. 60 :Âges des classes.

	Delta ²⁸²
Janus	19,9
Pionniers	13,7
Académiques	14,9

²⁸² Delta est l'écart, en année, entre la date de soutenance de la thèse du chercheur créateur et la date de création de l'entreprise.

N'est-ce pas le signe d'un déclin de ces classes, qui appartiendraient à une époque révolue, dont je n'observerai ici que la queue de comète? Les classes des Pionniers, plus jeunes, viendraient prendre la relève des classes des Académiques et des Janus.

Mais d'autres d'indices signalent au contraire le dynamisme des ces classes âgées. En premier lieu, les Janus se recrutent en majorité dans le secteur des sciences de la vie. Or les sciences de la vie portent l'essentiel du mouvement de création d'entreprises que nous constatons depuis quelques années. Nous avons vu que le nombre moyen de créations annuelles d'entreprises issues du CNRS dans ce secteur passe de 2 entre 1990 et 1993 à 13,6 entre 1999 et 2003, tandis que pour les mêmes périodes le nombre moyen de créations annuelles tous secteurs confondus²⁸³ passe de 16,25 à 29,8. Dans le secteur des NTIC, où se recrutent la plupart des Pionniers, le nombre moyen de créations annuelles passe de 4,5 à 6,4.

De surcroît, l'analyse de la répartition des classes par période confirme ce dynamisme. Il ne faut cependant pas se laisser abuser par les chiffres de répartition présentés dans le tableau ci-dessous: l'évolution du nombre de Janus tient pour une bonne part à celle de la population globale de chercheurs-entrepreneurs. Mais il apparaît clairement que cette classe est celle qui voit ses effectifs croître le plus rapidement, tandis que la classe des Pionniers se révèle être la moins dynamique.

Tab. 61 :Évolution de l'effectif des classes.

	1990-1995	1996-2001
Janus	2	8
Pionniers	8	9
Académiques	5	9

Mais la mise en doute de ce dynamisme n'est pas terminée. On pourrait encore envisager un phénomène de vieillissement de certaines de ces classes, qui tendraient à ne plus être représentées que par quelques héritiers d'une époque révolue. C'est en effet ce que l'on observe, lorsqu'est calculée l'évolution du délai entre la soutenance de thèse du futur chercheur créateur d'entreprise et son engagement entrepreneurial (l'évolution est calculée ici sur deux périodes, 1990-1995 et 1996-2001, les dates étant celle des créations). Mais ce phénomène de vieillissement est général, et ce sont de nouveau les Pionniers qui sont les plus affectés, tandis que la population des Janus vieillit sensiblement moins vite.

²⁸³ Ces spécialités sont celles de la nomenclature produite par le CNRS pour classer les créations d'entreprises. Hors les biotechnologies et les NTIC, on compte les spécialités suivantes: Acoustique, Optique; Agriculture, élevage; Agroalimentaire; Chimie; Conseil; Electronique, Electrotechnique, Electricité; Energie et matières premières; Environnement; Génie biomédical; Imprimerie, Edition, Presse, Communication; Matériau; Mécanique des fluides; Mesure, Contrôle, Instrumentation; Métallurgie et travail des métaux. Seule une entreprise, créée en 1990, ne rentre pas dans une de ces catégories. Il s'agit d'une agence immobilière, associée par la base du CNRS à un laboratoire d'électronique et de micro-opto-électronique.

Tab. 62 :Évolution de l'âge des classes.

	1990-1995	1996-2001
Janus	18,3	20,3
Pionniers	11,4	15,6
Académiques	13,2	15,9

En conséquence, il ne semble pas déraisonnable de suggérer que le mode de coordination séquentiel est appelé à se développer. La tendance est peut-être, finalement, plus à la persévération des identités des chercheurs créateurs qu'à leur dissipation. Ce constat, ajouté à celui de l'efficacité des modes de coordination reposant sur une claire distinction de la science et de l'entreprise, invite à plus de circonspection à l'endroit des politiques visant à transformer les chercheurs en entrepreneurs. Elles ne sont peut-être pas aussi judicieuses que le laisse supposer l'intuition antidifférenciationniste.

Conclusion générale et spéculations conclusives

Nous avons vu en conclusion du chapitre précédent que la pluralité des modes de coordination des pratiques scientifiques et marchandes des chercheurs créateurs d'entreprises signale une certaine préservation de la singularité de l'identité scientifique. De ce constat, je peux maintenant retirer quelques enseignements qui viendront en conclusion des différents projets que je me suis fixés au commencement de ce travail.

- Les premiers portent sur cette question de l'autonomie de la science, qui constituait le fil rouge de cette étude;
- Les seconds, qui découlent des premiers, s'adresseront aux acteurs de l'innovation technologique et de la valorisation de la recherche, et mêlent considérations pratiques (en particulier du point de vue de l'activité d'incubation) et politiques;
- D'un point de vue plus théorique, les débats opposant différenciationnistes et antidifférenciationnistes sont également concernés par les résultats de ce travail;
- Enfin, je reviendrai sur des questions plus philosophiques en abordant à nouveau la question de la tension entre constructivisme et réalisme.

Je terminerai par une dernière partie très spéculative visant à proposer quelques explications à cette relative préservation des identités.

8.1 Enseignements sur la question de l'autonomie de la science

Sur l'ensemble des chercheurs créateurs d'entreprises dont j'ai pu examiner la forme de leur engagement marchand, près des deux tiers (les Janus et les Académiques) ne se laissent pas imprégner par l'esprit de commerce. Voilà qui permet de prendre la mesure de l'élasticité de l'identité scientifique par rapport aux transformations institutionnelles. Et donc, si l'on reprend la logique de la discussion qui m'a mené jusqu'ici, de saisir la prégnance de cette autonomie de la science, dont on annonce peut-être un peu prématurément la fin. Si cette autonomie est effectivement menacée au niveau institutionnelle, par ces transformations décrites au second chapitre (et en particulier par le mouvement de mercantilisation), elle est préservée au niveau des individus. Or c'est précisément l'autonomie du scientifique qui garantit ultimement celle de la science, ce que j'ai rappelé au premier chapitre. Le mode 1, la science "académique", a de beaux restes, et sa fragmentation est rien moins qu'évidente.

Plus intéressant encore, toujours sur cette question de l'autonomie, est ce que nous dit cette étude de l'apparente dissonance entre leur démarche entrepreneuriale et la volonté de différenciation qu'ils manifestent, revendiquent et finalement réalisent. D'autres que moi l'ont déjà constaté, et s'étonnent que les pratiques des chercheurs, leurs implications dans la vie économique de la nation, puissent ne pas correspondre à l'image que ces mêmes chercheurs se font de la science et de leur état de scientifique: « *on observe un profil d'activités beaucoup plus diversifié que la définition que les chercheurs donnent d'eux-mêmes. La pratique des chercheurs se distingue singulièrement de l'ethos traditionnel du chercheur, ethos **pourtant encore** véhiculé par les chercheurs* » (Godin et Davignon, 1997, p. 47). Les Janus et les Académiques nous montrent qu'il n'y a ici nul paradoxe, nulle contradiction, car l'affichage de cet ethos révèle un attachement bien réel à la science mertonienne, attachement qui permet précisément une coordination efficace de leurs pratiques scientifiques et marchandes.

C'est là le cœur de ma thèse relativement aux questions des relations entre science et industrie: la coopération des mondes scientifiques et économiques ne se fait pas malgré cette apparente contradiction, mais grâce à elle. C'est en voulant la corriger que l'on fait surgir des tensions dirimantes.

La préservation de l'autonomie de la science n'est pas la manifestation d'une résistance pathologique de ces chercheurs-entrepreneurs. Ils n'ont pas "peur". C'est au contraire en s'appuyant sur l'intrication croissante de la science et du marché qu'ils préservent cette autonomie (par le développement des synergies), qui en retour leur permet d'organiser et entretenir un dialogue fertile entre la science et le marché, chacune des parties étant clairement identifiée. Plus l'entreprise se rapproche du laboratoire, plus les synergies sont importantes, plus les chercheurs peuvent profiter de leur collaboration en tant que chercheurs, plus la différenciation et l'autonomie se maintiennent. Inversement, lorsque les identités s'effacent et que les frontières se brouillent, alors ce dialogue devient difficile, les malentendus surgissent, et les incompréhensions se développent. Ce que montrent finalement les Janus et les Académiques, c'est l'efficacité d'une certaine division du travail entre scientifiques et industriels, qui n'entre pas en contradiction – bien au contraire – avec l'investissement entrepreneurial de ces scientifiques.

8.2 Enseignements pour les politiques de recherche

L'importance de cette division du travail révélée par l'analyse des Janus et des Académiques n'appelle nullement une condamnation de la mobilité intersectorielle: il ne s'agit pas d'empêcher la mobilité du public vers le privé, ni du privé vers le public. Mais il importe d'organiser ces échanges en sorte qu'ils respectent les contraintes qu'imposent les spécificités des identités scientifiques.

Plus généralement, ce travail ne débouche d'aucune façon sur l'idée d'une recherche qui devrait se replier sur elle-même. Ce que montre cette étude, c'est qu'il n'est pas nécessaire de sacrifier l'autonomie des chercheurs sur l'autel de son utilité économique et sociale. Il est nécessaire que chacun de ces deux mondes se connaissent mieux, non pas qu'ils se ressemblent.

Cela suppose d'une part que les institutions facilitent cette préservation de l'autonomie, d'autre part que les relations entre science et industrie soient plus symétriques.

Concernant le premier point, il importe de rappeler que les critères d'évaluation scientifiques, s'ils peuvent être complétés par d'autres (ce qui suppose que les instances d'évaluation disposent des moyens nécessaires à la complexification de leurs missions), doivent impérativement être prééminents. Et pour éviter qu'une concurrence entre chercheurs, laboratoires ou institutions de recherche en matière de valorisation de la recherche ne débouche *de facto* sur un renversement de cette hiérarchie des critères d'évaluations, on pourrait envisager une redistribution plus substantielle des dividendes des opérations commerciales sur la base de l'excellence scientifique (en prenant soin bien sûr de régler cette redistribution en sorte d'éviter les effets désincitatifs). Le respect de la singularité de l'identité scientifique ne devrait pas se limiter aux chercheurs du secteur public, mais aussi concerner – d'une manière certes adaptée – les personnels scientifiques du secteur privé. Un premier pas dans ce sens devrait être la reconnaissance du statut de docteur par les entreprises.

Concernant le second point, la symétrie des échanges de personnels devrait être encouragée. Si l'ouverture du secteur privé aux chercheurs du secteur public doit être encouragée, ce mouvement devrait s'accompagner de dispositions équivalentes pour encourager les ingénieurs de l'industrie, ou les élèves ingénieurs, à venir rejoindre au moins temporairement la recherche publique. Nous avons vu dans le cinquième chapitre que telle n'est pas l'orientation actuelle des politiques de recherche et d'innovation. Il ne semble pas non plus que tel soit l'état d'esprit des entreprises françaises. Car si plusieurs dispositifs sont déployés aujourd'hui pour amener les chercheurs à partager les mêmes horizons que les entrepreneurs, bien peu de choses sont faites pour apprendre aux cadres de l'industrie à connaître le monde scientifique²⁸⁴. Peut-être faut-il y voir la conséquence des spécificités nationales de notre enseignement supérieur, les dirigeants des industries et des administrations françaises ayant le plus souvent été formés dans quelques Grandes Écoles au sein desquelles ils n'ont guère eu de contact avec la recherche (Viginier et al., 2002, p.

²⁸⁴ Le phénomène de la "scientification de l'industrie" est reconnu, mais ne commande à ma connaissance aucune prescription en termes de transformation des pratiques industrielles ou marchandes (nonobstant l'existence de dispositifs destinés à encourager les entreprises à se rapprocher des universités et des organismes), à la différence de "l'industrialisation de la science", à laquelle sont associés des discours et des politiques incitant les scientifiques à faire évoluer leurs missions.

118). De surcroît, l'industrie française reste encore dans son ensemble relativement éloignée du monde de la recherche pour des raisons d'ordre sectoriel: « *la comparaison par type d'industrie de l'ensemble des pays montre que, pour un type donné, la France ne réalise pas moins de recherche et développement. Le faible effort d'innovation est lié à la spécialisation industrielle de la France sur les industries de basse technologie qui, structurellement, réalisent peu de R&D* » (Beffa, 2005, p. 15). Ces questions ne sont cependant pas ignorées par les décideurs politiques, et l'on peut espérer que les solutions qui pourront y être apportées – à plus ou moins long terme – rééquilibreront les termes des échanges entre science et industrie.

Mais cette symétrie ne devrait pas s'arrêter à la seule dimension de la mobilité intersectorielle, et être étendue à la question des échanges cognitifs. C'est là un point qui, à ma connaissance, n'apparaît pas dans les débats. Nous avons vu l'importance des synergies scientifiques au cours de cette enquête. L'entreprise ne représente pas toujours pour le chercheur une simple source de financement, elle peut également être appréciée sous un angle plus scientifique, pour ses capacités instrumentales, pour l'originalité des méthodes qui peuvent y être employées, pour l'intérêt des problématiques qui peuvent y apparaître... Autant d'aspects des relations entre science et industrie qui sont aujourd'hui largement ignorés des dispositifs visant à faciliter les échanges entre ces deux mondes²⁸⁵, et qui mériteraient d'y être intégrés. La question particulière des problématiques nouvelles me ramène à cette question de la sérendipité, dont je disais dans le premier chapitre qu'elle n'était pas propre à la science libre. La symétrie des échanges cognitifs entre science et industrie ne pourrait que profiter de l'installation de dispositifs permettant à la recherche publique de récupérer l'inattendu qui peut parfois surgir des laboratoires d'entreprises, plutôt que de le laisser se perdre lorsqu'il ne présente pas d'intérêts économiques immédiats.

Je terminerai enfin ce tour des enseignements pratiques ou politiques pouvant être retirés de cette étude en proposant quelques pistes pour l'activité d'incubation. Dans l'introduction de ce travail, je posais la question de l'opportunité d'une transformation du chercheur en entrepreneur. L'incubateur doit-il, en plus des services d'encadrement qu'il offre aux porteurs de projets, les éduquer, les acculturer au monde de l'entreprise? La pluralité des modes de coordination nous montre que la réponse dépend évidemment des profils de ces chercheurs-entrepreneurs. L'accompagnement d'un Académique ne pourra être celui d'un Pionnier, ou ne devrait pas l'être. Conséquemment, les incubateurs devraient pouvoir disposer des outils leur permettant de saisir ces différents profils dès le départ du processus d'incubation, en sorte d'affiner et d'adapter leur offre de service aux chercheurs impliqués. Une telle démarche supposerait d'une part que puissent être connues les possibles synergies, et d'autre part que soient anticipées les éventuelles tensions. En dehors même

²⁸⁵ Mais pas ignorés des acteurs, dont beaucoup ont conscience de l'importance des synergies.

de ce profilage, la connaissance et la reconnaissance de ces aspects de la création ne pourraient qu'être profitable à l'activité d'incubation.

Plus généralement, il conviendrait de s'inquiéter de la pertinence de dispositifs institutionnels qui semblent n'avoir été conçus qu'autour de la figure du Pionnier et du mode de coordination conventionnel, dont nous avons vu qu'elle n'est pas une panacée. Ce qui est en cause ici n'est pas cette forme particulière d'engagement entrepreneurial, mais sa centralité. Il importe de penser la politique de soutien à l'innovation au regard de la pluralité des modes de coordination.

8.3 Enseignements pour la sociologie des sciences

Je l'ai dit en conclusion du chapitre précédent, la préservation d'une forme d'autonomie chez les chercheurs-entrepreneurs et la pluralité de leurs modes de coordination montrent les limites des discours antidifférenciationnistes. Parmi les 41 chercheurs de mon échantillon, seuls 17 peuvent être rapprochés de la figure du chercheur "hybride" qu'annonce Nowotny. Encore faut-il ajouter que ce rapprochement tient plus à la volonté des Pionniers de rentrer en "connivence" avec le monde entrepreneurial qu'à la réalité de leur "hybridation". La contextualisation de la science ne semble donc avoir ni l'ampleur ni les conséquences radicales que lui prêtent les auteurs antidifférenciationnistes. Il faut reconnaître l'existence d'une certaine élasticité des transformations cognitives par rapport aux transformations institutionnelles. Les antidifférenciationnistes, comme les constructivistes, négligent précisément cette élasticité, ou la tiennent pour la manifestation de résistances pathologiques au changement. Par le choix de mon objet, et par l'analyse des trajectoires et des formes d'implication entrepreneuriale des chercheurs créateurs, je peux conclure à la faiblesse de cette hypothèse: la persistance des différenciations n'est pas de l'ordre du pathologique. La fragmentation de la science est contrariée par quelques forces qui lui sont propres et la maintiennent finalement dans sa relative singularité. Nous sommes loin de l'éclatement annoncé par les auteurs de *The New Production of Knowledge*.

Mais si je dois reconnaître mon désaccord de fond avec les thèses de Gibbons ou Nowotny, ce n'est pas principalement dans une perspective critique que fut élaborée cette étude. Son ambition était de développer des outils conceptuels permettant d'engager concrètement la discussion avec les antidifférenciationnistes sans revenir sur les questions métaphysiques sur l'existence ou l'inexistence des normes mertonniennes, du "noyau dur" ou de l'objectivité.

<p>Les notions d'élasticité et de forces de rappel permettent de déplacer la discussion sur un terrain plus propice à une analyse sereine des données d'enquête.</p>

Il ne s'agit plus alors de s'opposer frontalement sur la défense ou la critique de quelques « *gros concepts* »²⁸⁶, mais de saisir la malléabilité de certains aspects des entités étudiées. Il ne s'agit plus non plus de se laisser porter par de vastes considérations théoriques, mais de porter son attention aux différents effets concrets agissant sur ces entités et structurant les relations qu'elles entretiennent entre elles. Dans le cas qui m'a occupé ici, celui des chercheurs créateurs d'entreprises, j'ai pris soin d'identifier les tensions et les synergies agissant au cœur du collectif entrepreneurial pour comprendre ce qui peut "retenir" les chercheurs dans le champ académique, ou les y ramener, et finalement participer à la préservation de leur identité et de leur autonomie. Dans le cadre de mon étude, ce sont les Pionniers qui s'exposent le plus à l'action de ces forces de rappel, et qui en conséquence les révèlent le plus clairement. Mais les Académiques comme les Janus les révèlent également en creux, en suivant une trajectoire qui les minimise.

Ces forces de rappel se distinguent des résistances idéologiques, politiques, culturelles et même stratégiques, c'est-à-dire finalement de l'ensemble des facteurs s'opposant à l'évolution d'un système social particulier sans lui appartenir en propre. Une force de rappel est au contraire constitutive du système social étudié, et ne peut en être extirpée sans le dénaturer radicalement (de même que les forces de rappel ramenant un ressort à sa position initiale s'exercent au sein de la matière qui le compose, et le définissent en tant que ressort: que serait un ressort sans forces de rappel?). Lorsque un Pionnier confie que « *trois ans après [le début de son engagement entrepreneurial] on se dit que la recherche c'était pas si mal* », il ne fait pas le procès de quelconques entraves à sa démarche, mais exprime un état d'esprit résultant de facteurs endogènes à son propre parcours, et le poussant à pleinement renouer avec son ancienne identité de chercheur. Il est impossible, sinon très difficilement réalisable, d'apprendre à un chercheur à oublier les enjeux non marchands de son engagement sans faire naître quelques tensions entre les espaces scientifiques et entrepreneuriaux, sauf à le changer complètement en entrepreneur.

Finalement, si l'on peut toujours opposer à un discours différenciationniste le caractère difficilement saisissable des concepts sur lesquels il repose, il est plus délicat de remettre en question cette sorte d'impossibilité, ou de faible degré de réalisabilité. La discussion peut alors prendre un tour technique, par exemple sur l'ampleur et l'inventaire des forces de rappel en présence, mais risque moins de dériver vers le genre de querelles stériles que j'évoquais dans le second chapitre.

²⁸⁶ Je reprends ici l'expression de Deleuze (1977), qu'il utilisa pour dénoncer la vacuité de la pensée des "nouveaux philosophes": « *Je crois que leur pensée est nulle. Je vois deux raisons possibles à cette nullité. D'abord ils procèdent par gros concepts, aussi gros que des dents creuses, LA loi, LE pouvoir, LE maître, LE monde, LA rébellion, LA foi, etc. Ils peuvent faire ainsi des mélanges grotesques, des dualismes sommaires, la loi et le rebelle, le pouvoir et l'ange* » (Deleuze, 1977).

8.4 Retour sur le débat avec le constructivisme

Comme pour le volet sociologique, le projet philosophique de cette étude consiste pour partie en une critique du constructivisme. Ce travail est construit comme un test philosophique qui s'organise ainsi: s'il n'y a rien dans l'identité scientifique qui lui soit intrinsèque, alors elle est un pur construit, et doit être rapportée dans son entier à son contexte institutionnel et/ou socio-économique. La mercantilisation de ce contexte doit alors entraîner celle de son identité, aux résistances pathologiques près (nous retrouvons ici une version de l'omnipotentialisme). Si tel n'est pas le cas, alors nous pouvons conclure que cette identité n'est pas réductible à son contexte. Or les Janus et les Académiques montrent la *possibilité* de la conjonction d'une forte identité scientifique et de l'intégration d'un contexte entrepreneurial. De surcroît, les Pionniers montrent que cette identité ne se laisse pas si facilement entraîner par les transformations du contexte, et qu'il est assez peu raisonnable de rapporter ce constat à l'existence de résistances pathologiques : la mercantilisation est *difficilement réalisable*. Il y a en conséquence une part d'intrinsèque dans l'identité scientifique (ce qu'est cette part d'intrinsèque, je ne m'en suis pas préoccupé jusqu'ici, et je ne ferai qu'effleurer cette question avec quelques spéculations conclusives). De surcroît, et de manière plus générale, je viens de valider la légitimité de la critique de l'omnipotentialisme du constructivisme qui, pour le dire simplement, oublie bien de considérer quelque chose d'important: l'élasticité des transformations de l'être par rapport aux transformations du contexte.

Mais là n'est pas l'essentiel. A nouveau, mon principal objectif était de trouver les moyens de renouer le dialogue entre réalistes et constructivistes sans retomber dans les invectives de la guerre des sciences. Les constructivistes s'attachent à déconstruire les grands "mythes" philosophiques, les grands récits pour reprendre le terme de Lyotard (1979). Dans le cas qui m'occupait, il s'agissait du mythe différenciationniste. De l'observation de la postmodernité, bien réelle sous ses aspects institutionnels, les auteurs constructivistes tirent la conclusion qu'il faut renoncer à ce mythe, pour reconnaître et accepter la profonde pluralité et hétérogénéité des pratiques scientifiques, irréductibles à quelque essence qui en garantirait la singularité. Les réalistes s'épuisent au contraire à le défendre, en revenant inlassablement sur les apories relativistes des thèses de leurs adversaires. La rencontre de ces deux discours est la source d'un malaise irréfragable, ni l'un ni l'autre ne pouvant réellement apporter de réponse aux questionnements de l'autre. La question qui me guidait était alors: comment parler de ce "mythe" différenciationniste sans faire renaître ce malaise? Plutôt que de poser la question de l'existence de ce mythe, je préfère soulever celle de son mode d'existence, en considérant dans toute son importance le fait qu'un tel

"mythe" n'existe évidemment pas comme une pierre ou une table. Ce que ne semble pas vouloir savoir les constructivistes²⁸⁷.

Les notions de forces de rappel et d'élasticité peuvent m'être ici d'un certain secours, en considérant le mythe différenciationniste non comme une entité saisissable mais comme le point de convergence des forces participant à la préservation de la singularité la science.

Ce qui distingue l'identité scientifique de l'identité entrepreneuriale, c'est sa tendance intrinsèque à vouloir se réaliser, ou à ne pouvoir se déréaliser. Nous ne sommes pas loin ici de la théorie spinoziste du conatus: « *l'effort par lequel chaque chose s'efforce de persévérer dans son être n'est rien d'autre que l'essence actuelle de cette chose* » (Spinoza, 1990 [1677], Prop. 7, Part. 1, p. 164). A cette différence près que l'être n'est pas déjà-là, mais toujours à la recherche de sa propre réalisation. C'est dans ce mouvement que l'être scientifique se réalise en tant qu'être scientifique. C'est parce qu'un scientifique vise l'objectivité, ou le désintéressement, ou quoi que ce soit de cet ordre, qu'il est scientifique, non parce qu'il atteint ces objectifs. Mais ce n'est pas tout. Est scientifique également celui qui ne peut s'éloigner de ces objectifs sans en subir le contre-coût (le cas du Pionnier). Et cette objectivité, ou ce désintéressement, existent en tant qu'ils sont visés par cette volonté, ou en tant qu'ils ne peuvent être rejetés sans contre-coût. Je ne discute donc plus de l'être (ni donc de l'être-scientifique), mais d'une dynamique empiriquement accessible. Je ne réponds pas aux constructivistes, à la question de l'identité scientifique des chercheurs, "regardez ce qu'ils sont", mais "regardez ce qu'ils tendent à être", et surtout "regardez ce vers quoi ils ne peuvent parvenir à tendre", c'est cela qui les constitue en tant que scientifique. Je porte ainsi le débat sur le terrain du possible et de l'impossible, du réalisable et du plus difficilement réalisable. Et je crois pouvoir attendre une réponse qui ne soit pas polémique. Il me semble en effet plus difficile de tenir un discours déraisonnable sur ce terrain du possible ou du réalisable que sur celui de l'être ou de l'existant. Ces notions de forces de rappel et d'élasticité sont donc finalement les instruments d'un projet pragmatiste qui vise à faciliter une discussion rationnelle entre réalistes et constructivistes.

8.5 Spéculations conclusives: propositions pour l'explication des forces de rappel

Je viens d'affirmer l'existence d'une part d'intrinsèque dans l'identité scientifique, que je rapporte à la manifestation de forces irréfragables retenant l'éclatement de la science. Si j'ai pu au cours de cette étude constater l'existence de telles forces, en examinant en particulier les tensions que

²⁸⁷ Nous avons vu au second chapitre que Hacking (2001) pose à propos du construit la question du quoi ("social construction of what?"), pour suggérer que les constructivistes se trompent de cible, confondant objet et idée de l'objet. J'ai dit le caractère peu convaincant de cette critique. En soulevant cette question du mode d'existence, je préfère m'enquérir du comment du construit.

doivent affronter les Pionniers lorsqu'ils tentent de s'extraire de l'identité scientifique, je n'ai pas cherché jusqu'à présent à les expliquer. Je souhaite avancer ici quelques spéculations, en partant de l'intuition que ces forces ont quelque chose à voir avec un certain "goût pour la science", un « *genre d'émotion que seul le scientifique peut éprouver* » (Nouvel, 2000, p. 15), une certaine « *libido sciendi* ».

Les quelques pages qui suivent ne s'inscrivent pas exactement dans la suite de la conclusion de ce mémoire, mais sont plutôt les prolégomènes d'une possible réflexion à venir. Il s'agit ici d'envisager de nouvelles perspectives pour ma problématique, en partant des résultats de mon étude. Je propose d'ouvrir une voie, sans m'y engager vraiment pour le moment, n'étant guère équipé pour emprunter ce chemin. Je dois donc insister sur le caractère spéculatif des propositions qui suivent.

8.5.1 *Les affects rationnels*

La seule intuition de l'importance d'une certaine *libido sciendi* pour le progrès de la connaissance scientifique ne permet pas de porter un regard véritablement précis sur le rôle des émotions. Je n'ai pas développé ce point au cours de la présentation des résultats de mon enquête, mais il apparaît que cette passion pour la science (évaluée par les réponses à la première question du volet du questionnaire portant sur la mercantilisation), si elle semble plus marquée chez les Académiques, ne permet pas de distinguer les Pionniers des Janus. De surcroît, ces notions de *libido sciendi* ou de "goût de la science" peuvent difficilement être des objets d'analyse et d'examen empirique. Je préciserai donc ma pensée en posant dès maintenant l'hypothèse suivante (qui restera une hypothèse):

Les chercheurs s'appuient sur un registre d'affects particuliers pour déployer leur rationalité scientifique. Ces affects "rationnels" se distinguent de ceux développés dans le monde entrepreneurial. Le passage d'un monde à l'autre suppose une conjonction possible des registres d'affects de chacun des mondes. Ce n'est pas toujours le cas.

Sans chercher à démontrer cette hypothèse, on peut commencer à la soutenir en revenant sur quelques travaux qui ont permis de revenir sur la distinction classique entre émotions et cognitions (Channouf et Rouan, 2002). Il ne s'agit pas d'essayer de montrer que la voie que je propose de suivre mène effectivement quelque part – ce serait pour le moins prématuré, mais simplement que ce chemin est empruntable.

J'ai évoqué précédemment en note les travaux de Polanyi (1958, 1966), qui propose les notions de connaissances tacites et explicites pour rompre avec l'idée d'une science complètement formalisée ou formalisable. La notion de connaissance tacite commence à légitimer l'idée d'une pratique scientifique qui ne se réduit pas à la rationalité calculatoire, et peut faire une place aux intuitions, aux préférences, aux valeurs, et finalement aux affects. Holton (1981), en proposant de relire le développement de la science à la lumière de la notion de thème (singulier de "thémata"), définie comme « *la présupposition inavouée ou inconsciente qu'adopte un scientifique sans y être forcé par des données ou la théorie en vigueur* » (Holton, 1998, p. 154), participe également à cet élargissement de la rationalité scientifique. Les réflexions de Putnam (1984, 1994, 2004) vont dans le même sens lorsque, à la suite de Quine, il montre le caractère douteux d'une séparation tranchée entre faits et valeurs. Le raisonnement scientifique n'est pas seulement affaire de faits, mais également de valeurs "épistémiques", par exemple la cohérence ou la simplicité d'une théorie (Putnam, 1994, p. 295), qui ensemble composent le « *système de critères d'acceptabilité rationnelle* » (Putnam, 1984, p. 147) des scientifiques. Putnam nous rappelle ainsi que « *quelqu'un qui prétend nous dire la vérité ne nous dit rien, en fait, si nous ne savons pas quelles sont ces normes d'acceptabilité rationnelle, quelles sont les manières de réfléchir qu'il estime rationnelles, quelles sont ces normes d'objectivité, à quel moment il estime qu'il est rationnel d'arrêter ses recherches, et quelles données il considère comme donnant de bonnes raisons pour accepter un verdict plutôt qu'un autre dans le cas particulier qui l'intéresse* » (Putnam, 1984, p. 147).

Or il n'est pas déraisonnable de supposer que ces valeurs participant à la rationalité scientifique, comme toute autre valeur, sont liées aux émotions. Cette question de l'articulation des valeurs et des émotions est analysée par Pierre Livet (2002a), mais il ne l'aborde que dans le champ de l'étude de la rationalité morale. Il développe cependant une théorie des émotions sociales dont la portée se veut plus généraliste et qui, tout en en rejetant l'émotivisme (selon lequel nos valeurs ne sont que nos émotions subjectives), reconnaît que les « *émotions sont [...] bien le dernier mot du débat sur les valeurs* » (Livet, 2002b, p. 70).

Ce n'est pas le lieu, dans cette conclusion, de rentrer dans le détail de ces thèses, et je ne voudrais pas caricaturer la relation complexe entre valeurs et émotions, ni prendre abruptement (et illégitimement) position dans un débat toujours en cours parmi les spécialistes. Aussi me contenterai-je ici de retenir que les émotions ont quelque chose à voir avec les valeurs, et partant, avec la rationalité. Ce pont entre émotion et rationalité, envisagé par les philosophes contemporains, semble aujourd'hui fermement jeté entre ces deux rives de l'esprit par les travaux du neurobiologiste Antonio Damasio (1995). Livet résume ses thèses en ces termes: « *les émotions sont nécessaires à l'être humain pour qu'il puisse réagir de façon appropriée aux situations et qu'il entretienne avec ses semblables les relations sans lesquelles aucune rationalité n'est*

possible » (Livet, 2002b, p. 45). Damasio s'appuie sur deux cas cliniques (dont celui – fameux – de Phineas P. Gage, ouvrier du milieu du XIX^{ème} siècle ayant survécu sans handicap apparent après qu'une barre de fer lui ait traversé la tête et lui ait emporté une partie du cerveau), qui ont en commun d'afficher de sévères déficiences de la capacité à prendre des décisions et une perte de la perception émotionnelle, sans que leur potentiel intellectuel soit le moins du monde affecté. La découverte de ces cas et ses travaux ultérieurs révèlent à Damasio la forte plausibilité de l'existence d'un « *fil conducteur reliant, sur le plan anatomique et fonctionnel, la faculté de raisonnement et la perception des émotions et au corps. C'est comme s'il existait une passion fondant la raison [...]* » (Damasio, 1995, p. 307). J'appellerai ces émotions particulières des "affects rationnels".

Cette idée d'une étroite relation entre émotion et raison est reprise pour la rationalité scientifique par le philosophe Paul Thagard (2000). En analysant les champs lexicaux de l'autobiographie de l'un des deux co-découvreurs de la structure de l'ADN (*The Double Helix*, de James Watson), et en y repérant les occurrences des termes affectivement chargés, il arrive à l'idée que le rôle des émotions dans la rationalité scientifique ne se cantonne pas au contexte de découverte, mais apparaît également dans le contexte de justification. La rationalité, même scientifique, semble ainsi indéfectiblement liée à certains affects, qui peuvent être distingués selon leurs fonctions spécifiques. Certains interviendraient dans la détermination de l'affinité pour l'originalité, ou au contraire pour l'académisme, et participeraient ainsi à cette tension interne entre innovation et conformisme qui guide selon Polanyi (1962) le travail scientifique (cf. ch. 1), et que l'on pourrait aussi rapprocher de la « *tension essentielle* » de Kuhn (1977). D'autres joueraient un rôle dans la fixation des niveaux d'acceptabilité rationnels (Putnam, 1984), et ont une fonction de "point d'arrêt" du doute (on peut songer ici à l'agacement ressenti face à certaines propositions, que l'on jugera absurdes). Il n'est pas déraisonnable de supposer que certains affects ont une fonction de guide dans l'élaboration des agendas de recherche, dans le choix des problématiques, mais également des méthodes et des principes organisant la pensée scientifique, ce qui nous ramène aux thématiques de Holton (1981)²⁸⁸. On ne doit évidemment pas oublier la possible fonction motrice de l'action intellectuelle qui caractériserait ces affects évoquées au début de ce paragraphe, *libido sciendi* ou "goût de la science" (auquel il faudrait ajouter un dégoût de l'ignorance, plus encore de l'ignorance consciente), et qui s'ils ne disent pas tout de la question des émotions dans la science ne devraient pas être négligés. Enfin, ce n'est pas trahir la pensée de Merton que de suggérer

²⁸⁸ Cette intuition d'un rôle des affects comme guide de la rationalité scientifique n'est pas étrangère à l'idée que se font les chercheurs eux-mêmes de leurs propres pratiques. Les rédacteurs de la synthèse finale des États Généraux de la recherche (EG, 2004) écrivent ainsi que « *l'un des guides les plus fiables de la qualité d'une recherche est celui de l'excitation intellectuelle de la connaissance, apportée à ses auteurs par ce processus créatif, et de la confrontation des faits expérimentaux et des modèles théoriques selon les seuls critères de la raison* » (EG, 2004, p. 108).

l'existence d'affect sous jacent à chacune de ces normes, lui qui définissait l'ethos scientifique comme « *that affectively toned complex of values and norms which is held to be binding on the man of science* ». (Merton, 1973, p. 268-269). Après ce très rapide tour d'horizon des possibles affects rationnels et de leurs fonctions respectives, opéré en m'appuyant sur la littérature philosophique ou sociologique, je souhaiterai suggérer de surcroît l'existence d'affects rationnels qui, me semble-t-il, participent centralement à l'édification des identités scientifiques: un certain dégoût des propositions jugées²⁸⁹ sophistiquées, incohérentes ou inconsistantes, couplé au plaisir de les corriger. Naturellement, tous ces affects rationnels ne peuvent réaliser cette identité que dans un certain cadre institutionnel. Sans ce cadre, aucun individu porteur de ces affects ne pourrait être ou devenir scientifique (On peut toutefois se poser cette question: n'essayerait-il pas de les créer, ces institutions?). Mais si un individu porteur de ces affects peut ne pas être scientifique, il me semble déraisonnable de croire qu'un individu qui n'en serait pas porteur puisse longtemps être reconnu comme tel.

La notion d'affect rationnel repose donc sur des bases déjà relativement solides, ne se résumant plus à quelques conjectures sur le lien entre Passion et Raison. Pour conserver à cette notion sa portée analytique, il importe absolument de ne pas en discuter en toute généralité, ce qui nous renseignerait autant sur le fonctionnement de l'esprit scientifique qu'une discussion de la notion générique d'organe sur la physiologie humaine. En particulier les affects rationnels, au moins tels que j'envisage de les concevoir, sont intentionnels: ils sont dirigés vers quelque chose (ce qui n'est pas le cas de toutes les émotions, la tristesse par exemple peut ne pas être intentionnelle: on peut être triste sans être triste *de*). On est par exemple toujours agacé *par* quelque chose. L'analyse des affects rationnels suppose donc celles des entités visées. Être agacé par une proposition particulière n'est pas la même chose qu'être agacé par des babillages enfantins.

De surcroît, les affects rationnels doivent être rapportés à une rationalité particulière, propre au domaine d'activité étudié, pour lui être indéfectiblement attaché. Je viens d'évoquer les travaux de Thagard, qui n'a analysé le rôle des affects que pour la rationalité scientifique. Il est douteux de croire que le registre des affects ainsi dégagé soit similaire à ceux d'autres formes de rationalité, en particulier à celui de la rationalité entrepreneuriale. Les rationalités des mondes entrepreneuriaux et scientifiques sont en effet non seulement distinctes, mais peuvent être contradictoires. Ce qui peut être rationnel pour un entrepreneur – s'inquiéter prioritairement du coût de sa production; prendre soin de son apparence finale (du "design" à l'ergonomie); impliquer le consommateur, même indirectement, dans l'élaboration de ses futurs produits; ... – peut ne pas l'être pour un scientifique, ce qui apparaît clairement lorsqu'aux mots "produit" ou "production" sont substitués

²⁸⁹ Etant entendu que d'autres affects interviennent dans ce jugement, dont quelques-uns de ceux évoqués ci-dessus.

dans les exemples précédents ceux "d'expérience" ou de "publication". Il serait vraisemblable que les registres d'affects associés à ces rationalités particulières reproduisent entre eux ces contradictions. Les registres changeraient non seulement d'un monde à l'autre, mais pourraient alors être incompatibles. C'est un point essentiel, car s'il est possible d'établir des procédures pour concilier des rationalités contradictoires, il semble beaucoup délicat de rendre compatibles des affects antinomiques. On peut basculer d'une rationalité à une autre, plus difficilement d'un registre d'affects à un autre, dès lors que ces affects rationnels contradictoires, dont je rappelle l'intentionnalité, visent des entités inchangées lors du basculement.

8.5.2 *Forces de rappel et autonomie de la science à la lumière des affects rationnels*

Avec cette notion d'affect rationnel j'espère pouvoir donner un contenu à celle de force de rappel, au moins pour la question qui m'occupe, celle des relations entre science et industrie. Je suggérerai l'idée que les forces de rappel s'exerçant sur les Pionniers dérivent soit d'une négligence de la dimension affective du passage d'un monde à l'autre selon le mode de coordination conventionnel, soit d'une possible incompatibilité des registres affectifs des mondes entrepreneuriaux et scientifiques, incompatibilité insurmontable si l'on admet que les affects rationnels de chacun de ces mondes, et en particulier du monde scientifique, déterminent l'identité des individus qui y circulent. Cette interprétation reste évidemment purement spéculative, je ne dispose d'aucune donnée empirique pour la soutenir. Je crois cependant qu'elle mérite d'être explicitée en quelques mots.

Les Pionniers cherchent à adopter non seulement les pratiques du monde entrepreneurial, mais aussi et surtout ses valeurs, ou plutôt ses "grandeurs", pour reprendre la notion forgée par Boltanski et Thévenot (1991). C'est le mode de coordination conventionnel. Deux cas de figure sont alors envisageables, du point de vue des Pionniers: soit ils cherchent à assimiler les affects associés à ces grandeurs en sorte de pouvoir mieux maîtriser la forme de rationalité qui en dérive, mais cette assimilation risque alors de se heurter aux conflits éventuels entre ces nouveaux affects et les affects rationnels qui constituent leur identité scientifique²⁹⁰. Ils doivent alors choisir entre ces deux mondes, et leur bagage affectif comme leur situation institutionnelle tendent alors à les ramener vers les rives académiques ; soit ils ignorent purement et simplement la nécessité d'assimiler ces affects (ce qui je crois est la situation la plus courante), et ils ne disposent plus alors des ressources leur permettant de maîtriser les grandeurs entrepreneuriales et de s'approprier la rationalité propre à ce monde, tandis que persiste leur volonté de s'y intégrer pleinement. Pour le dire plus trivialement, ils ne "sentiraient" pas, ou mal, les options les plus favorables au projet du

²⁹⁰ En outre, cette assimilation prend probablement plus de temps que la simple acquisition de connaissances, un temps qui n'est pas toujours compatible avec le rythme des projets de création d'entreprise.

point de vue de la rationalité entrepreneuriale. Ils s'exposeraient alors au risque d'être rejetés vers leur premier monde.

Du point de vue du collectif entrepreneurial, je peux également envisager l'idée que cette situation d'incohérence ou de déficience affective, toujours dans le cadre d'une coordination conventionnelle, risque de nuire à l'efficacité du dialogue entre ses différentes parties. L'anticipation du comportement du Pionnier par ses partenaires sur le projet entrepreneurial deviendrait plus difficile, tandis que lui-même, en ne disposant pas du même registre d'affects que ses partenaires, mais en essayant cependant de partager les mêmes grandeurs, peinerait à saisir et également à anticiper spontanément leur rationalité. Cette déficience pourrait ainsi être à l'origine de malentendus ou de mécompréhensions du monde entrepreneurial, et donc de tensions tendant à distendre les relations entre les acteurs du projet, et finalement à les ramener deux leurs mondes respectifs.

De leur côté, les Janus adoptent des pratiques sans chercher à adopter les grandeurs entrepreneuriales. Ils évitent alors le problème de l'assimilation des affects rationnels, qu'ils savent ne pas maîtriser. Bien sûr, ils ne maîtrisent pas la rationalité entrepreneuriale comme leurs partenaires non-scientifiques, mais ils ne se mettent pas en situation de devoir la maîtriser, ou d'être attendus sur ce terrain. Alors que les Pionniers tentent d'être "grands" dans les deux mondes, les Janus acceptent d'être "petits" dans le monde entrepreneurial. Et en ce qui concerne les Académiques, la question ne se pose même pas: ils restent fermement attachés au monde scientifique.

L'analyse du comportement des Pionniers, des Janus et des Académiques montre comment la notion d'affect rationnel permettrait d'ouvrir une nouvelle voie pour la justification de l'autonomie de la science, qu'elle soit fondamentale ou appliquée, publique ou privée. Cette forme de justification de l'autonomie apparaît dans les propos des rédacteurs de la synthèse finale des États Généraux de la recherche: « *Beaucoup pensent que si la recherche voulait bien se concentrer sur quelques questions posées par des « demandes » sociales ou économiques, elle serait bien plus pertinente. Rien n'est moins sûr: l'un des guides les plus fiables de la qualité d'une recherche est celui de l'excitation intellectuelle de la connaissance, apportée à ses auteurs par ce processus créatif [...]* » (EG, 2004, p. 108). Le danger qui menacerait la science ne serait pas tant sa "marchandisation" qu'une possible déliquescence des affects rationnels scientifiques. On peut déjà s'inquiéter d'un éventuel épuisement de la *libido sciendi*, dont nous avons vu qu'elle n'est qu'un affect rationnel parmi d'autres, qui déboucherait sur un déclin de la motivation des chercheurs (et donc de l'innovation scientifique) et des vocations des étudiants (que l'on constate d'ores et déjà, sans vraiment pouvoir l'expliquer).

8.5.3 Les risques d'une déliquescence des affects rationnels

Ce risque de déliquescence me semble encouragé par les discours antidifférenciationnistes ou constructivistes qui, en s'attaquant – avec les meilleures intentions du monde – aux grands "mythes" de la Science (en sorte d'éviter au savoir scientifique de se figer en doctrine sacrée), minent les affects qui leur seraient attachés. Plus concrètement, ces critiques participent à la marginalisation de ceux qui, parmi les savants, sont porteurs de ces affects et se font explicitement les défenseurs de ces principes. La figure héroïque du savant tout entier dévoué à la recherche de la vérité devient objet de moquerie, de condescendance voire d'agacement. Le "professional role model" se déplace du chercheur mertonien vers le chercheur-entrepreneur, plus exactement vers la figure du Pionnier. Dès lors les affects ne trouveraient plus où s'incarner et se perdraient.

Il n'est peut-être pas anodin de constater que quelques auteurs développent sur un plan plus général une « critique artiste »²⁹¹ (Boltanski et Chiapello, 1999) du capitalisme et de la doxa "libérale"²⁹² (dont j'ai évoqué la parenté avec la doxa antidifférenciationniste dans une note précédente) qui se rapproche de cette thèse de la déliquescence des affects rationnels. Bernard Stiegler (2004, 2005) développe ainsi une réflexion sur les conséquences de la crise libidinale de nos société de consommation, où tout désir finirait par s'éteindre à force d'être sollicité par les seules forces économiques. Le marketing finirait par épuiser le désir. Castoriadis écrivait quelques années plus tôt que « *l'évanescence presque complète des valeurs [est], à terme, menaçante pour la survie du système [...]. Nous touchons là un facteur fondamental, que les grands penseurs politiques du passé connaissent et que les prétendus "philosophes politiques" d'aujourd'hui, mauvais sociologues et piètres théoriciens, ignorent splendidement: l'intime solidarité entre un régime social et le type anthropologique (ou l'éventails de tels types) nécessaire pour le faire fonctionner. Ces types anthropologiques, pour la plupart, le capitalisme les a hérités des périodes historiques antérieures: le juge incorruptible, le fonctionnaire wébérien, l'enseignant dévoué à sa tâche, l'ouvrier pour qui son travail, malgré tout, était une source de fierté* » (Castoriadis, 1996, p. 91). A tous ces portraits, j'ajouterai celui du chercheur objectif et désintéressé, qui comme les autres semblerait vouer à ne plus être qu'un souvenir: « *de tels personnages deviennent inconcevables dans la période contemporaine: on ne voit pas pourquoi ils seraient reproduits, qui les*

²⁹¹ Boltanski et Chiapello (1999) distinguent la critique artiste du capitalisme, qui « *met en avant la perte du sens et, particulièrement, la perte du sens du beau et du grand, qui découle de la standardisation et de la marchandisation généralisée* » (pp. 83-84), de la critique sociale, « *inspirée des socialistes et, plus tard, des marxistes, [et qui vise] l'égoïsme des intérêts particuliers dans la société bourgeoise et [dénonce] la misère croissante des classes populaires dans une société aux richesses sans précédent* » (p. 84).

²⁹² Les guillemets sont ici essentiels, tant cette doxa est éloignée de la doctrine dont elle prétend s'inspirer. Il est peu douteux qu'un esprit de l'envergure de celui d'Adam Smith se serait démarqué des simplismes qu'elle véhicule, lui qui n'hésitait pas à mettre en garde contre les risques de "l'esprit de commerce" (« *commercial spirit* »): « *The minds of men are contracted and rendered incapable of elevation, education is despised or at least neglected, and heroic spirit is almost utterly extinguished* » (Adam Smith, 1982 [1766], p. 332).

reproduirait, au nom de quoi ils fonctionneraient » (Castoriadis, 1996, p. 91). En s'effaçant, ces types anthropologiques emporteraient avec eux la dimension affective qui leur était attachée, pour laisser place à un rapport plus "rationnel"²⁹³ aux valeurs qu'ils incarnaient, désormais objectivées par les indicateurs de dispositifs législatifs ou réglementaires dont j'ai donné un exemple dans le troisième chapitre avec la LOLF.

Raymond Boudon (2002), en continuateur de la pensée de Weber, se félicite de cette rationalisation des valeurs, qui serait rien moins qu'un déclin. Je partage les doutes de Boudon quant à la réalité d'un quelconque "déclin des valeurs". La critique qu'il fait de ce lieu commun s'appuie sur l'examen des enquêtes internationales menées par Inglehart (1998), qui rendent bien peu convaincante toute interprétation décliniste. Castoriadis s'égare en parlant de « *l'évanescence presque complète des valeurs* », mais il touche probablement juste en décrivant la fin des types anthropologiques, et Boudon le confirme dans son intuition en reprenant l'idée wébérienne de rationalisation. Mais, et c'est en cela que je m'éloigne de Boudon, il n'y aurait pas lieu de s'en réjouir, car en admettant l'hypothèse de l'existence et de l'importance des affects rationnels (ce qui mériterait d'être discuté) on peut alors s'inquiéter de l'action dissolvante que pourrait avoir cette forme particulière de rationalisation sur ces affects. Or leur négligence voire leur abandon n'est peut-être pas sans risque pour l'organisation des pratiques scientifiques, plus encore pour l'articulation des mondes scientifiques et économiques. C'est précisément le sens de mon interprétation (certes spéculative) du comportement des Pionniers. Plutôt que d'essayer de désacraliser à tout prix la science, peut-être faudrait-il réfléchir à la place du sacré dans la production de la connaissance, à la nature de ce sacré, et au rapport qu'il conviendrait d'entretenir avec lui.

Au-delà de ces dernières considérations d'ordre général, et pour leur donner un contenu plus ferme que celui des seules spéculations philosophiques, se profile la nécessité d'un examen empirique de ces affects rationnels. Sur ce sujet, qui n'en est qu'à ses tout débuts, les sciences cognitives auraient probablement leur mot à dire.

²⁹³ Les guillemets soulignent le caractère purement calculatoire de cette rationalité.

Annexes

Annexe 1 : Partenariats du CNRS, "faits et chiffres 2003". Reproduction des données présentées sur le site du CNRS (http://hydre.auteuil.cnrs-dir.fr/dae/faitsetchiffres2003/09_partenariats.html).	296
Annexe 2 : Reproduction du texte de présentation de la concertation sur l'avenir de la recherche (http://www.recherche.gouv.fr/concertation).	299
Annexe 3 : Reproduction de la présentation de l'opération FutuRIS (http://www.operation-futuris.org).	302
Annexe 4 : Reproduction de la présentation de la politique d'innovation du gouvernement (http://www.recherche.gouv.fr/innovation).	305
Annexe 5 : Discours d'ouverture des Assises de l'innovation, par Claude Allègre, ministre de l'Education nationale, de la Recherche et de la Technologie, le 12 mai 1998, tel que reproduit sur le site http://www.education.gouv.fr/actu/assisinn/DATA/DISALLEG.HTM	307
Annexe 6 : Discours de clôture des Assises de l'innovation, par Lionel Jospin, Premier ministre, le 12 mai 1998, tel que reproduit sur le site http://www.education.gouv.fr/actu/assisinn/DATA/DISJOSP.HTM	311
Annexe 7 : Questionnaire	315
Annexe 8 : Paramètres et variables.	320
Annexe 9 : Analyse des correspondances multiples et classification.	328
Annexe 10 : Distribution des entreprises par année et par secteur d'activité	330
Annexe 11 : Création d'entreprises issues du CNRS, "faits et chiffres 2003". Reproduction des données présentées sur le site du CNRS (http://hydre.auteuil.cnrs-dir.fr/dae/faitsetchiffres2003/08_creation_entreprises.html)	331

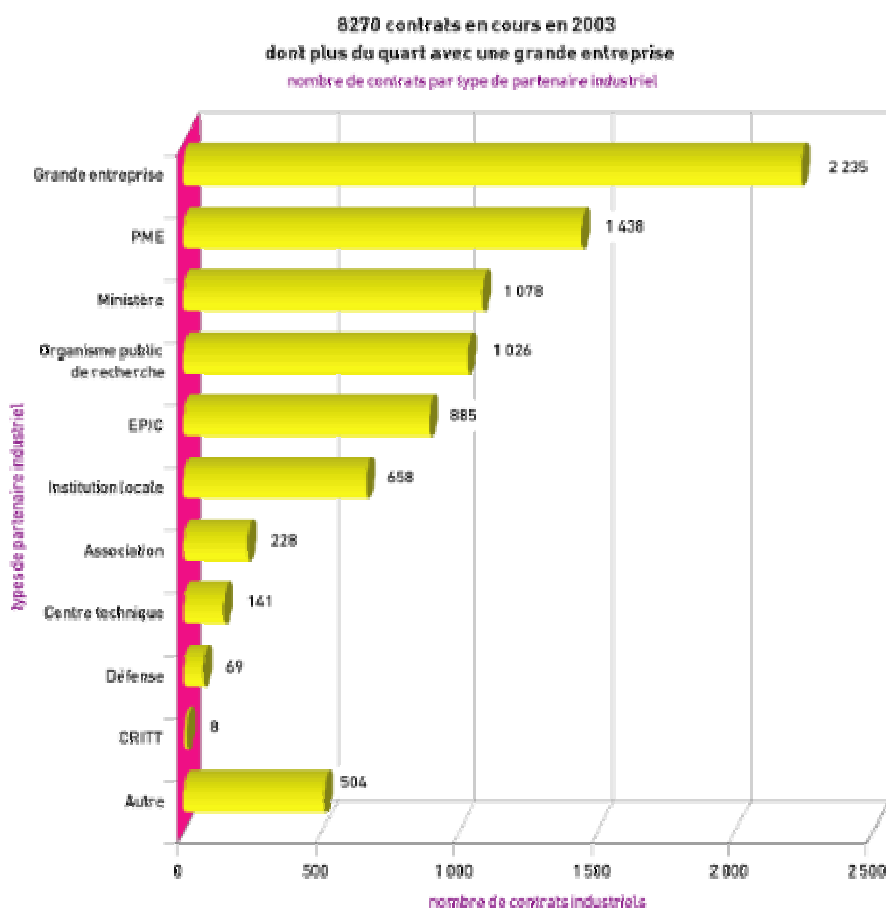
Annexe 1 : Partenariats du CNRS, "faits et chiffres 2003". Reproduction des données présentées sur le site du CNRS (http://hydre.auteuil.cnrs-dir.fr/dae/faitsetchiffres2003/09_partenariats.html).

Fig. 22 : Nombre de contrats en cours par grand secteur économique



source : CNRS / DAE, données 2003

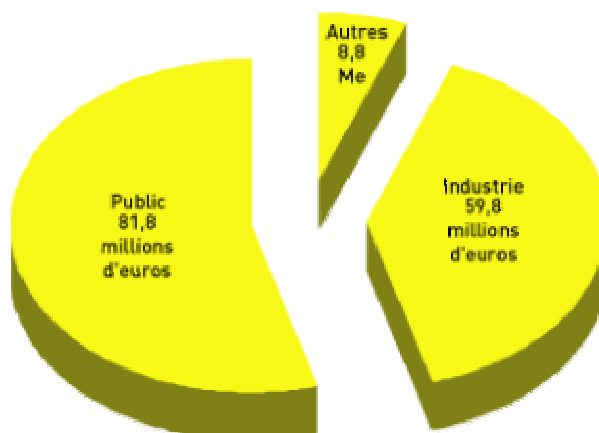
Fig. 23 : Nombre de contrats en cours par type de partenariat industriel.



source : CNRS / DAE, données 2003

Fig. 24 : Répartition financière par grand secteur économique.

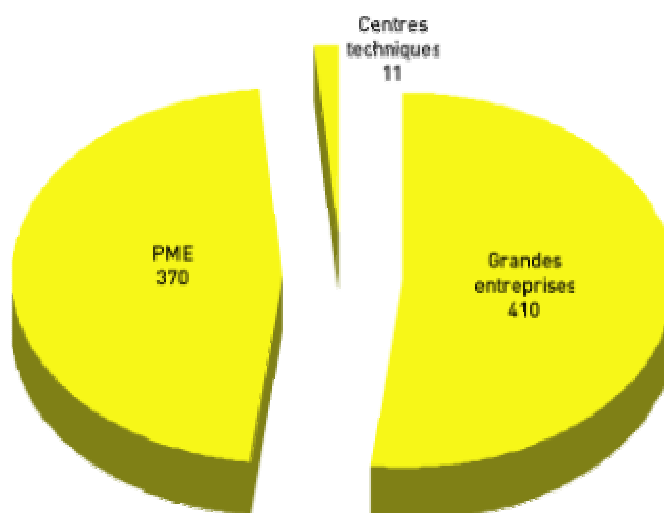
150,4 millions d'euros de contrats signés en 2003
dont plus de la moitié dans le public
répartition financière par grand secteur économique



source : CNRS / DAE, données 2003

Fig. 25 : Nombre de contrats par type d'entreprise privée.

Près de 800 partenaires industriels différents
signataires des 1 386 contrats passés en 2003,
les PME à quasi parité avec les grandes entreprises
nombre de contrats par type d'entreprise privée

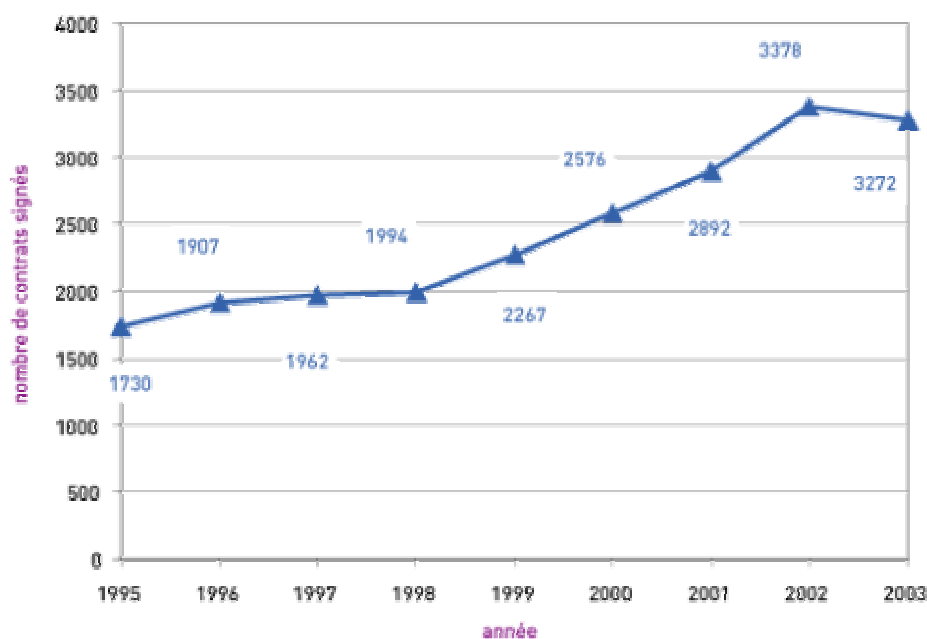


source : CNRS / DAE, données 2003

Fig. 26 : Évolution annuelle du nombre de contrats signés.

**Croissance régulière du nombre de contrats signés chaque année,
sauf en 2003**

évolution entre 1995 et 2003

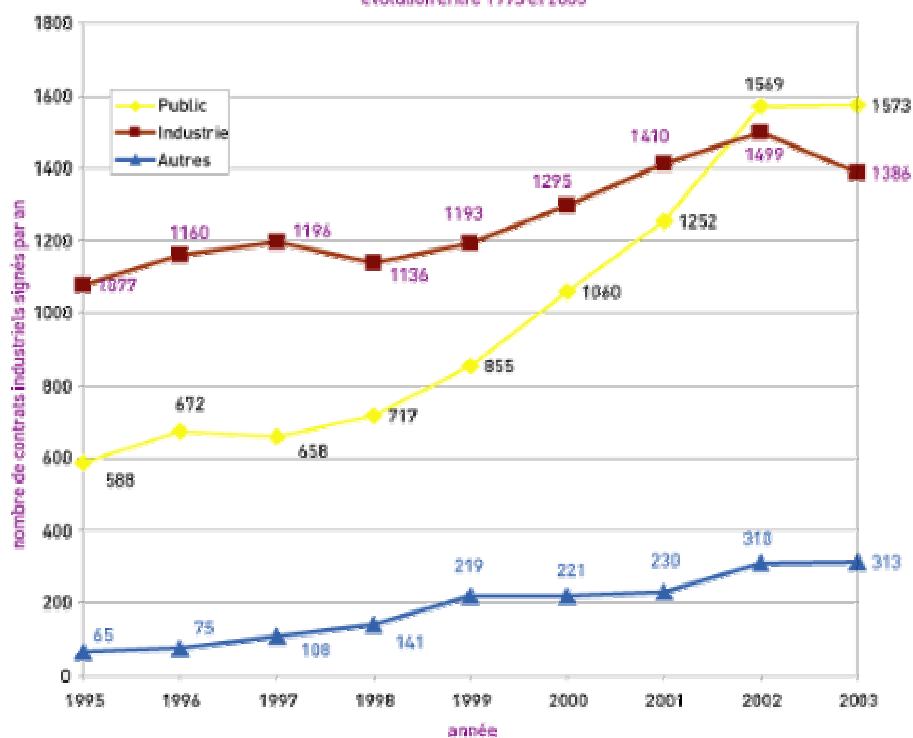


source : CNRS / DAE, données 2003

Fig. 27 : Évolution annuelle du nombre de contrats signés par grand secteur.

**La croissance de la demande de recherche finalisée adressée au CNRS
se traduit par l'augmentation des contrats signés chaque année**

évolution entre 1995 et 2003



source : CNRS / DAE, données 2003

Annexe 2 : Reproduction du texte de présentation de la concertation sur l'avenir de la recherche (<http://www.recherche.gouv.fr/concertation>).

CONCERTATION - AVENIR DE LA RECHERCHE

L'avenir de la recherche

Dans la perspective de la future Loi d'orientation pour la Recherche, le ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies prépare une large concertation avec la communauté scientifique, les acteurs sociaux et économiques, les collectivités et l'ensemble des citoyens concernés par l'avenir de la recherche. Pour éclairer cette concertation, le ministère rassemble les analyses, les réflexions et les questions sur l'avenir de la recherche.

Le recueil des observations et propositions de la communauté scientifique et du public s'effectuera par une consultation en ligne sur le site du ministère à partir du vendredi 23 janvier 2004.

Un premier document de réflexion intitulé Document introductif aux réflexions et discussions sur l'avenir de la recherche française constitue la contribution du ministère. Il présente un diagnostic, identifie des évolutions. Le ministère souhaite recueillir des observations sur le contenu de ce document, voir préciser et compléter le diagnostic, éventuellement élargir le questionnement. Le Document introductif invite les contributeurs à s'exprimer en organisant leurs propositions, à partir des interrogations suscitées par chacun des sujets traités.

Le Document introductif, le rapport du Conseil économique et social, les trois Avis de l'Académie des Technologies sont téléchargeables. Les rapports de l'Académie des Sciences, de l'Académie des Sciences morales et politiques, les conclusions du colloque organisé par la Conférence des Présidents d'université, les scénarios prospectifs de l'Association nationale de la recherche technique (ANRT) "Opération FutuRIS", le rapport de la mission de prospective confiée par le premier ministre au Commissariat général du Plan et rapport du Conseil d'analyse économique seront dès réception mis en ligne pour éclairer la réflexion.

La démarche pour préparer la réflexion et les concertations

La recherche est une des clés de la préparation de l'avenir. Aussi, la recherche est-elle une composante essentielle des priorités de l'action gouvernementale. De même, l'Union européenne s'est fixé des objectifs ambitieux, auxquels la France adhère en visant notamment un financement de la recherche représentant 3 % du produit intérieur brut à l'horizon 2010.

Les mutations que traversent nos sociétés touchent des aspects politiques, sociaux et économiques mais aussi scientifiques et technologiques. Les discussions sur la science, la technologie et la recherche sont devenues des thèmes récurrents de débat, en particulier dans les médias. Les questions de perception de la science par la société, de politique publique de recherche, des structures françaises de recherche et de formation et de vocation des jeunes pour la science ont été élargies à la corrélation entre recherche et croissance. Parallèlement, la plupart des lieux de prospective économique et de réflexion politique inscrivent ce thème à leur ordre du jour. Ce contexte rend indispensable de réfléchir aux enjeux scientifiques et à leurs conséquences, comme aux missions de la recherche et à la façon de les assurer.

L'objectif

C'est pourquoi, une réflexion approfondie et une large concertation sont nécessaires. La démarche que propose la Ministre déléguée à la Recherche et aux Nouvelles Technologies vise à préparer les discussions en partenariat étroit avec les différentes instances et ayant engagé des réflexions sur l'avenir de la recherche.

L'objectif est de préparer les éléments en vue d'une loi d'orientation sur la recherche, à la fin de cette concertation. La loi exprimera, en dispositions législatives, la vision, les finalités, la stratégie et les adaptations structurelles que les réflexions et les discussions auront fait naître. Cette loi, préparée à l'issue d'une large concertation avec l'ensemble des acteurs, devra répondre aux attentes actuelles de la société, en tenant compte de l'environnement scientifique et technologique, social et économique.

Ce calendrier ouvert laisse le temps de réunir les contributions des différents lieux de réflexion afin de fournir aux discussions une pluralité d'apports. Ces contributions seront préparées en concertation avec le Ministère à partir d'une trame générale issue d'un document introductif intitulé « L'Intro » qui constitue la contribution propre du Ministère au débat.

Les contributions

Les dossiers préparatoires à la phase de concertation permettront d'apporter un ensemble d'analyses complémentaires les unes des autres qui aideront les discussions. Ils porteront tout autant sur les aspects institutionnels que sur les aspects scientifiques.

« L'opération Futuris »

Lancée à l'initiative de l'Association Nationale de la Recherche Technique (ANRT), Futuris est une

opération de prospective qui porte sur le système français de recherche et d'innovation. L'objectif de cette opération est de déterminer les forces et les faiblesses et les tendances lourdes en matière de recherche et d'innovation et d'identifier les grandes hypothèses d'évolutions du système français à l'horizon 2015-2020.

L'opération se déroule en deux phases. La première, actuellement en cours, associe environ 350 acteurs d'horizons variés. Elle produira des scénarios d'évolution basés sur la détermination des questions essentielles pour l'avenir du système. Cette première phase s'achèvera en mars 2004.

La contribution de l'opération Futuris consistera donc en une vision d'ensemble systémique organisée sous forme de scénarios combinant des variables externes et internes d'évolution du système.

La deuxième phase élargira la discussion pour permettre la consultation de tous les interlocuteurs concernés. Elle s'intégrera dans le processus de concertation sur l'avenir de la recherche annoncé par le Ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies.

Les Académies

L'Académie des Sciences et l'Académie des Technologies ont élaboré dix huit rapports thématiques à la suite du Comité Interministériel de la Recherche Scientifique et Technique de juillet 1998 concernant l'état de la science et de la technologie en France. Douze autres rapports sont en cours d'élaboration. De son côté, l'Académie des Sciences Morales et Politiques a procédé à un tour d'horizon sur la France du nouveau siècle.

Il sera demandé aux Académies d'apporter les éléments permettant d'élargir les concertations à partir de trois grandes familles de questions :

- L'évolution des disciplines et l'émergence d'approches et de disciplines nouvelles.
- Les principaux enjeux ou verrous scientifiques.
- Les principales propositions des rapports thématiques devant être diffusées et débattues.

La contribution des Académies portera donc sur les perspectives scientifiques et thématiques. Elle complètera les analyses de l'opération Futuris qui sont institutionnelles.

La Conférence des Présidents d'université

La Conférence des Présidents d'université prépare pour février 2004 un grand colloque sur la recherche universitaire. Les conclusions de ce colloque contribueront à la réflexion ultérieure, en vue de la phase de concertation avec les acteurs.

Le Conseil Economique et Social

Le Conseil Economique et Social a été saisi par le gouvernement sur la question suivante : « L'économie de la connaissance : la recherche publique française et le développement des entreprises. » Cette question caractérise, en effet, la mutation essentielle qu'accomplissent actuellement les sociétés développées.

Le rapport du Conseil Economique et Social permet d'apporter le point de vue des représentants des secteurs économiques et sociaux.

Le Commissariat Général du Plan

Le Premier Ministre a confié au Commissariat Général du Plan une mission de prospective sur les fonctions de l'Etat stratège. Parmi les directions prioritaires indiquées par le Premier Ministre figure la recherche et l'innovation. Le Commissariat Général du Plan est invité à réfléchir « aux institutions et aux politiques dont a besoin une société qui mise sur l'éducation, la recherche et l'innovation pour répondre aux défis de la mondialisation et du développement durable ».

Le Commissariat Général du Plan a lancé plusieurs « groupes de projet » pour préparer les analyses de ces questions sur :

- L'effort de la recherche intensif compatible avec les exigences de la soutenabilité ;
- L'Etat et l'attractivité de la France dans le domaine des activités de recherche-développement-innovation ;
- Les usages opérationnels du principe de précaution.

Le Commissariat Général du Plan associe les autres acteurs. Ses recommandations aideront à préparer les décisions du long terme dans le domaine de l'action publique. En cela, elles compléteront les autres contributions.

Le Conseil d'Analyse Economique

Parmi la préparation de rapports du Conseil d'Analyse Economique, trois rapports récents ont des liens avec la recherche : la compétitivité, la propriété industrielle et Kyoto et l'économie de l'effet de serre. En outre, le gouvernement saisira le Conseil d'Analyse Economique sur la question des relations entre la recherche-développement et la croissance.

Les autres contributions

Certains établissements, organismes ou instances ont conduit récemment des réflexions prospectives portant sur l'avenir de domaines ou de secteurs particuliers ou sur des questions clés et les stratégies que la recherche devra mettre en œuvre pour y répondre. Ces réflexions devraient être mises en

commun de sorte que la phase de concertation bénéficie de toutes les analyses actuelles.

La concertation

Les différentes contributions sont attendues pour avril 2004 afin d'élargir la concertation à l'ensemble des acteurs, qu'il s'agisse de la communauté scientifique ou de toutes les autres composantes de la société souhaitant participer à ces discussions.

La concertation se déroulera à partir d'avril 2004. Elle associera les membres de la communauté scientifique à titre individuel ou collectif, les instances statutaires et les différentes composantes de la société.

Cette concertation sera organisée à partir des différents dossiers préparatoires, des rencontres et un forum électronique. Cette concertation visera à préparer un projet de loi d'orientation sur la recherche.

Annexe 3 : Reproduction de la présentation de l'opération FutuRIS (<http://www.operation-futuris.org>).

FutuRIS en bref

L'ambition de FutuRIS est de mobiliser les acteurs de la recherche et de l'innovation et de les faire participer ensemble à une réflexion et à des débats sur les défis auxquels devra, dans l'avenir, faire face le système français de recherche et d'innovation (SFRI).

L'opération durera trois ans avec :

- une première phase de réflexion (février 2003 - mars 2004)
- une deuxième phase d'approfondissement et d'élargissement des débats (avril - décembre 2004)
- une troisième phase de nouveaux approfondissements (janvier - juin 2005).

Deux exigences :

- Faire travailler ensemble des acteurs représentant des milieux, des logiques, des disciplines très divers et enrichir le débat de ces visions très variées.
- Partir de bases solides et actualisées : études et analyses existantes, résultats des concertations antérieures, données prospectives, comparaisons internationales...

Trois objectifs :

- Définir les forces et faiblesses du pays et les tendances lourdes en matière d'innovation
- Identifier les grandes hypothèses d'évolution du système français de recherche et innovation pour 2015-2020
- Faire des propositions d'amélioration du système dans le contexte de la loi d'orientation et de programmation de la recherche.

La méthode

Qu'est-ce que la prospective ?

La prospective est une démarche d'analyse, le plus souvent transdisciplinaire et en réseau, permettant d'identifier les continuités, les ruptures, les tendances d'évolution d'un système pour tracer un éventail de futurs possibles.

Par ses analyses documentées, la prospective permet d'identifier le périmètre d'action des pouvoirs politiques, de mettre en évidence les liens et dépendances entre les différents éléments du système, et d'élaborer ainsi des stratégies cohérentes, véritables aides à la prise de décision.

Une approche globale

FutuRIS est née d'un constat de carence. Beaucoup s'accordent sur la nécessité de faire évoluer en profondeur le Système Français de Recherche et d'Innovation qui touche, par essence, à des sujets de longue portée.

L'innovation résulte en effet d'interactions complexes entre les acteurs de la recherche, de l'économie (entreprises et consommateurs) et de la société, ces trois pôles étant eux-mêmes contraints et influencés par l'environnement international et l'action des pouvoirs publics.

Le choix a alors été fait de considérer ensemble ces différentes composantes du SFRI et de mener une analyse globale, sans privilégier à priori tel ou tel des éléments du système français de recherche et innovation.

Cette approche donne à FutuRIS la vision d'ensemble nécessaire, au delà des difficultés du moment, et lui permet d'envisager différents scénarios d'évolution et de choisir le chemin le plus approprié pour atteindre les buts fixés.

Pilotage de l'opération

Deux instances assurent le pilotage de l'opération :

Le comité de pilotage

Il est composé de 29 membres représentant les pouvoirs publics, la recherche, l'enseignement, les entreprises et la société. Il constitue l'organe de gouvernance de l'opération. Par sa composition, il est porteur de la pluralité de perception qui permet de faire de FutuRIS l'affaire de tous.

Composition du comité de pilotage (Liste au 2 novembre 2004) : André-Jacques AUBERTON-HERVE, Président directeur général de SOITEC; Etienne BAULIEU, Président de l'Académie des Sciences; Jean-Paul BETBEZE Conseiller du président et du directeur général de Crédit Agricole S.A.; Jean-Pierre BOMPARD Secrétaire confédéral de la CFDT; Christian BRECHOT, Directeur général de l'INSERM; Alain BUGAT, Administrateur général du CEA; Martine CLEMENT, Président directeur général de la SGI; Laurence DANON, Présidente du directoire de FRANCE PRINTEMPS; Jean-François DEHECQ, Président directeur général de SANOFI-AVENTIS; Jean-Jacques DUBY, Président de l'Observatoire des Sciences et des Techniques; Alain ETCHEGOYEN, Commissaire au Plan; Marc FOSSIER Directeur Technologie et innovation de France Telecom; Jean-Jacques GAGNEPAIN, Directeur de la Technologie au MRNT; Louis GALLOIS, Président de la SNCF; Marc GIGET, Professeur au CNAM; Jean-Paul GILLYBOEUF, Inspecteur Général des Armées; Michel GUILBAUD, Directeur général adjoint d'OSEO; Marion GUILLOU, Directrice générale de l'INRA; François GUINOT Président de l'Académie des Technologies; Pierre HAREN, Président directeur général d'ILOG; Axel KAHN, Directeur de l'Institut Cochin; Bernard LARROUTUROU, Directeur général du CNRS; Jacques

LESOURNE, Président de Futuribles; Alain MERIEUX, Président de BIOMERIEUX; Philippe POULETTY, Président de France Biotech; Denis RANQUE, Président de THALES; Luc ROUSSEAU Directeur Général de la DGE - Minefi; Yannick VALLEE Premier Vice président de la CPU.

Le comité d'orientation

Composé de 11 membres, le comité d'orientation est chargé de conseiller, d'appuyer et de valider la conduite de l'opération dans les domaines relatifs à la méthodologie des travaux, au cadrage des analyses et études, et à l'élaboration de scénarios et de propositions.

Composition du comité d'orientation : Jacques LESOURNE (Président),Président de FUTURIBLES; Rémi BARRE, Professeur au CNAM; Alain BRAVO, Directeur Général de Supelec; Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS, Président du MNHN; Jacques HAIECH, Directeur du Programme Génomique au Ministère de la Recherche; Wolfgang MICHALSKI, Ancien Directeur de la Prospective à l'OCDE; Denis RANDET, Délégué Général de l'ANRT;

Dominique VERNAY, Directeur Technique de THALES; Thierry WEIL Directeur de l'opération FutuRIS.

Les groupes de travail

Les groupes de travail, Groupes Défi lors de la première phase FutuRIS ou groupes d'approfondissement lors de la deuxième phase, ont pour mission de travailler ensemble à l'analyse de thèmes ou secteurs du système français de recherche et d'innovation.

Les groupes Défi

Pour étudier le système français de recherche et innovation (SFRI), FutuRIS a constitué, début 2003, quatre groupes composés d'experts et acteurs du monde professionnel (Public, privé, PME, grands groupes...) chargés de l'identification de facteurs clés (variables) et de la production de scénarios. Ces quatre groupes se sont concentrés chacun sur un aspect du SFRI :

L'excellence du système de recherche

Groupe Défi de l'excellence scientifique et technologique pour le futur :

- Président : Pierre Tambourin, Directeur Général du GENOPOLE d'Evry
- Rapporteur : Vincent Charlet

La compétitivité des acteurs économiques grâce à l'innovation

Groupe Défi de l'avenir de la compétitivité par l'innovation :

- Président : Dominique Vernay, Directeur technique de THALES
- Rapporteur : Michel Mabile

Les attentes de la société vis-à-vis de la technologie et de l'innovation

Groupe Défi citoyenneté de la science et de l'innovation :

- Président : Bernard Chevassus-au-Louis, Président du Muséum National d'Histoire Naturelle
- Rapporteurs : Patrick Schmitt, Véronique Lamblin

Les dynamiques de l'environnement international

Groupe Défi des dynamiques de l'environnement international et national :

- Président : Hugues de Jouvenel, Directeur Général de Futuribles
- Vice-Président : Rémi Barré, Professeur au CNAM
- Rapporteur : Nadège Bouquin

Les groupes d'approfondissements thématiques

Ces groupes ont pour mission d'approfondir les réflexions de FutuRIS autour de trois grands thèmes :

- Le pilotage stratégique du Système français de recherche et innovation : Bernard Chevassus-au-Louis, Président du Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Les synergies entre enseignement, recherche et innovation : Laure Reinhart, Directrice des partenariats (Thales Recherche et Technologie), Pierre Tambourin, Directeur Général du Genopole d'Evry. Sous-groupes :

Gestion des ressources humaines de la recherche: Frédérique Pallez, Professeur à l'Ecole des Mines de Paris, Daniel Fixari, Directeur du centre de gestion scientifique de l'Ecole des Mines de Paris.

Financement de l'innovation: Dominique Jacquet, Professeur à l'Université de Paris X Nanterre.

- L'attractivité du territoire : Frédérique Sachwald, Directrice d'études à l'IFRI.

Les groupes d'études sectorielles

FutuRIS poursuit les études sectorielles engagées en 2003 autour des thèmes ci dessous. Responsables : Alain Bravo, Directeur d'Abhexis et Vincent Charlet, Chargé d'études chez Technopolis Group

Analyse de la DIRD (discipline par secteur): Rémi Barré, professeur au CNAM; Vincent Charlet, Chargé d'études chez Technopolis Group

Les technologies "capacitantes" :

- TIC: Alain Bravo, Directeur d'Abhexis; Pierre-Jean Benghozi, Centre de recherche en gestion de l'École Polytechnique

- Nanotechnologies: Jean-Frédéric Clerc, Responsable des programmes de recherche au CEA LETI; Jean Therme, Directeur de la Recherche Technologique au CEA.
- Biotechnologies: Jacques Haiech, Directeur du programme génomique au Ministère de la recherche; Jacques Samarut, Directeur de recherches au CNRS, Laboratoire de biologie de l'École normale supérieure de Lyon.

Les industries de programmes (armement, espace): Gilles Le Blanc, Directeur du Centre d'économie industrielle (CERNA) à l'École des Mines de Paris.

Les éditeurs de logiciels: Pierre Haren, Président-Directeur Général d'ILOG; Jean-François Abramatic, Vice Président R&D d'ILOG.

La pharmacie/ou chimie: Florence Charue Duboc, Chargée de recherche au CNRS, Centre de recherche en gestion de l'École Polytechnique.

Les transports aériens: Bruno Didier, consultant.

Les services hôteliers: Serge Ragozin, Directeur Général Supports internationaux, Accor.

Calendrier :

Diagnostics et prospective (février 2003 - mars 2004)

La première année FutuRIS, dite année " professionnelle ", a permis à 350 experts d'horizons variés, membres réunis au sein de Groupes Défi, correspondants extérieurs contribuant par voie électronique ou équipe centrale, de poser les problèmes dans leurs véritables dimensions et de produire des documents d'analyse, des scénarios d'évolution et d'identifier les " questions essentielles " relatives au système français de recherche et innovation.

Un séminaire élargi, organisé en décembre 2003, a permis de débattre, préciser et enrichir les scénarios globaux et de les fonder sur une large convergence de vues dépassant le cercle des seuls membres des groupes de travail.

Approfondissements et propositions (avril 2004 - juin 2005)

Les phases 2 et 3 de FutuRIS poursuivent les objectifs de la phase 1 suivant 3 grands axes de travail :

Diffusion, mise en débat

Il s'agit de la mise à disposition des travaux dans le cadre de la concertation nationale : interventions générales ou spécifiques à la demande des acteurs du système français de recherche et d'innovation.

Études thématiques

FutuRIS 2 a pour mission d'approfondir les résultats de la première phase sur les sujets suivants :

- Pilotage stratégique du SFRI
- Synergies enseignement - recherche - innovation
- Attractivité du territoire

FutuRIS 3 approfondit ses travaux autour des trois sujets suivants :

- Emploi des docteurs
- Développement des entreprises innovantes

Études sectorielles

Dans ses deuxième et troisième phase, FutuRIS poursuit les études sectorielles engagées en 2003.

Les Journées FutuRIS (7 et 8 avril 2004)

Point culminant d'un travail commencé plus d'un an auparavant, les Journées FutuRIS ont permis de partager les enseignements des travaux de la première année FutuRIS avec les principales parties prenantes du système français de recherche et innovation : enseignants et chercheurs, décideurs politiques et économiques, investisseurs, industriels et financiers, acteurs sociaux et associations.

Annexe 4 : Reproduction de la présentation de la politique d'innovation du gouvernement (<http://www.recherche.gouv.fr/innovation>)

L'INNOVATION, UN NOUVEL ESPRIT D'ENTREPRISE DANS LA RECHERCHE

Le président de la République a fixé comme objectif de consacrer 3% du produit intérieur brut (PIB) à la recherche et au développement d'ici 2010. Aux côtés du ministère chargé de la recherche, ceci suppose une large mobilisation de tous les acteurs nationaux de la recherche, publics ou privés. Bien que la part relative du financement privé de la recherche ait augmenté, la France doit encore faire des efforts pour atteindre des niveaux comparables à ceux observés dans les autres pays industrialisés. Le véritable effet de levier pour se rapprocher de cet objectif sera l'exploitation de la synergie entre recherche publique et recherche privée, entre financement public et financement privé.

Dans ce but, et en concertation avec les instances européennes, la France met en oeuvre un plan de soutien en faveur de l'innovation, se traduisant déjà par des mesures inscrites dans la Loi de Finance 2004. Elle engage également une réforme générale du mécénat et des fondations ainsi que des actions de rapprochement avec les instances européennes, notamment pour la réforme et la valorisation du dépôt de brevets ou l'optimisation des programmes de recherche européens.

Créer de la valeur avec l'innovation

L'innovation qui prend sa source dans la recherche et le développement est essentielle pour notre avenir. Elle consiste à créer de la valeur à partir de nos savoirs, valeur éthique mais aussi économique. Pour que se développe l'innovation, il est indispensable d'inciter les entreprises et la recherche académique à travailler ensemble. Il s'agit de créer dans notre pays un des environnements européens les plus favorables aux investisseurs et aux jeunes entrepreneurs et de répartir de façon compétitive la recherche entre grandes et petites entreprises. L'Union européenne a décidé (sommet de Barcelone de 2001) de promouvoir l'Europe de la connaissance en se fixant pour objectif un effort de recherche de 3% du PIB à l'horizon 2010. Selon le conseil européen de Barcelone, deux tiers des 3% doivent provenir des entreprises, un tiers de la recherche publique. La France consacre aujourd'hui environ 0,95% de son PIB pour sa recherche publique, mais seulement 1,25% pour ses entreprises. Le gouvernement marque donc un effort particulier pour promouvoir la recherche par les entreprises et le financement privé de la recherche. Les moyens portent sur :

- le développement de l'innovation dans les entreprises : le plan Innovation, présenté à la fin de l'année 2002, est mis en oeuvre, se traduisant déjà par des mesures inscrites dans le projet de loi de Finances 2004 et complété par une réforme du crédit d'impôt recherche ;
- le développement des synergies entre recherche privée et publique est encouragé par l'intermédiaire des fonds incitatifs du ministère chargé de la recherche et dans le cadre des contrats avec les organismes de recherche ;
- la mobilisation de financements en provenance des particuliers ou d'investisseurs privés sur des projets est encouragée par la création d'un nouveau fond incitatif, la mise en place du statut de la jeune entreprise innovante et par l'incitation à la création de fondations dans le domaine de la recherche.

Optimiser le financement des programmes de recherche européens

Une vraie politique de recherche n'est possible aujourd'hui qu'à un niveau au moins européen. La France optimise le financement de sa recherche en exploitant, notamment les possibilités offertes par les programmes communautaires du 6e PCRD. Elle souhaite profiter de sa présidence d'Eurêka pour en améliorer la gestion, stimuler les capacités de financement des projets de recherche industriels européens d'Eurêka et d'en faciliter l'accès aux petites et moyennes entreprises, aux jeunes entreprises innovantes, aux laboratoires de recherche publique. De même qu'elle souhaite que soit mise à l'étude une meilleure définition du financement par la Banque européenne d'investissement.

Des passerelles entre la recherche, l'université et l'entreprise

Les chercheurs du secteur public peuvent davantage participer à la création d'entreprises innovantes, et les incubateurs publics, lieux d'accueil des jeunes porteurs de projets de création sont re-financés après évaluation complète de leurs compétences et de leurs performances. En parallèle, leurs missions, statuts, pérennisation ainsi que la professionnalisation des incubateurs, l'ouverture au secteur privé et le couplage avec les fonds d'amorçages sont étudiés. Une enveloppe supplémentaire est apportée par la Caisse des Dépôts et Consignations au profit de l'amorçage.

Le Concours national d'aide à la création d'entreprises innovantes apporte fonds, conseils et soutien aux porteurs de projets et jeunes entrepreneurs.

Par ailleurs, une campagne de sensibilisation systématique au dépôt et à la gestion de brevets est lancée dans chaque établissement de recherche publique. Des mesures financières, sous forme de prime, sont également mises en place pour inciter les chercheurs à déposer des brevets de qualité. Leur intéressement aux revenus du brevet est aussi élargi.

Les jeunes étudiants sont sensibilisés dans les écoles, les lycées, l'enseignement supérieur à l'esprit d'entreprendre, en partenariat avec le ministère de l'Education nationale. De nombreuses conventions existent pour faciliter les échanges entre universités et entreprises. Leurs moyens sont augmentés, comme par exemple ceux des Conventions industrielles de formation par la recherche (CIFRE) ou ceux des stages d'initiation à la vie de l'entreprise par les doctorants.

Développer le mécénat et les fondations

L'Etat apporte traditionnellement une aide aux fondations, principalement aux fondations Pasteur et Curie. Celle-ci vient en supplément du montant des dons et legs privés récoltés.

Alors que les fondations américaines financent environ 4% des dépenses de recherche, les fondations françaises financent moins de 0,1% de ces dépenses. Une réforme générale du mécénat et des fondations, à laquelle le ministère chargé de la Recherche a largement contribué, doit inverser cette tendance. La loi du 1er août 2003 relative au mécénat, aux associations et aux fondations améliore de façon déterminante le régime fiscal des fondations reconnues d'utilités publiques et celui des donateurs, qu'il s'agisse de particuliers ou d'entreprises. Un statut-type spécifique a été approuvé par le Conseil d'Etat en faveur des "Fondations à caractère scientifique" ou "Fondations de recherche".

Annexe 5 : Discours d'ouverture des Assises de l'innovation, par Claude Allègre, ministre de l'Education nationale, de la Recherche et de la Technologie, le 12 mai 1998 (<http://www.education.gouv.fr/actu/assisinn/DATA/DISALLEG.HTM>)

Dans la compétition économique du XXI^{ème} siècle, le maître mot sera innovation. Innover pour inventer de nouveaux produits, de nouveaux procédés, de nouveaux logiciels, de nouvelles disciplines scientifiques, de nouveaux modes d'organisation, notamment en utilisant et même en multipliant les nouvelles technologies de l'information et de la communication.

Mais, dans ce monde où l'intelligence créatrice sera au cœur même de l'économie, où la connaissance (fût-elle fondamentale) deviendra produit, quelles sont nos chances de survie, je veux dire quelles sont nos chances de survivre dans le peloton de tête des nations ? La mondialisation des échanges financiers et des échanges de marchandises est désormais aussi celle des idées, mais aussi de la formation, de l'éducation et donc bientôt de l'innovation.

Il y a quelques années, sous le régime d'un jeune président soucieux de faire de la France un pôle de l'Europe et du monde, on disait : "On n'a pas de pétrole, mais on a des idées;" Cette maxime, qui voisinait avec le non moins célèbre slogan " Mettez un tigre dans votre moteur", laissait intact notre honneur gaulois et semblait nous garantir un futur radieux.

Aujourd'hui, avec le recul du temps, on peut s'interroger a posteriori. En apparence, nous n'avons pas de pétrole, mais en fait nos compagnies pétrolières ont très bien su s'imposer sur le marché mondial, justifiant par là même la démarche audacieuse de Pierre Guillaumat, concepteur et créateur de ce qui est devenu l'ELF d'aujourd'hui.

D'un autre côté, nous avons contre vents et marées imposé une filière nucléaire qui, si elle doit être contrôlée et maîtrisée avec soin, reste la manière la plus sûre de produire de l'électricité. Mais ces développements n'ont pas été bâtis sur la base d'idées originales sur l'innovation mais plutôt à partir d'une volonté, sur une technostruture puissante et un corps d'ingénieurs, de qualité certes exceptionnelle. N'oublions pas que nous exploitons une filière dite Westinghouse, qui est américaine, et que la filière "graphite-gaz" a été abandonnée. Quant aux idées proprement dites, il y en a peu qui ont fécondé les champs dont l'essor technologique importe aujourd'hui, qu'il s'agisse des biotechnologies, des technologies de l'information ou des matériaux. Pourtant, nos équipes de biologistes ont été à l'origine de la biologie moléculaire, et nos équipes de chimie du solide sont parmi les meilleures du monde. La puissance industrielle et économique de la France, qui est la quatrième du monde, est centrée sur l'aéronautique, le train, le nucléaire, le spatial, domaines dans lesquels les développements technologiques l'emportent largement sur l'innovation pure et aussi, bien sûr, sur l'agro-alimentaire et la chimie fine, secteurs où l'innovation et la fructification des résultats de la recherche restent des éléments très présents.

Ces développements se sont faits autour de structures puissantes, souvent étatiques, qui ont structuré autour d'elles des réseaux de PME-PMI beaucoup plus tournées vers la production que vers l'innovation, vers la mise en œuvre de technologies connues plus que vers la prise de risques.

En face de cette structuration de l'industrie, celle de la recherche a été, on pourrait presque dire, mimétique. Plutôt que de développer le tissu diffus des laboratoires de recherche dans les universités, terreau essentiel de la recherche américaine, nous avons préféré l'architecture des grands organismes de recherche, avec des corps de chercheurs spécifiques. A la recherche libre, bottom up, nous avons souvent préféré les programmes imposés d'en haut. A l'évaluation dure, nous avons souvent préféré la complaisance. Le résultat est aujourd'hui préoccupant. Certes, nos organismes de recherche produisent souvent de l'excellente recherche, aussi bien dans le domaine de la recherche de base qu'en recherche technologique, mais la question qui se pose est son "prolongement."

Lorsqu'une recherche est universitaire, elle irrigue automatiquement la formation des jeunes, elle se transfère dans les formations des jeunes esprits formés aux nouveaux savoirs. Lorsqu'elle se développe dans un organisme de recherche, le transfert naturel est vers l'entreprise. Ce transfert étant efficace lorsqu'il se matérialise par le transfert des hommes. C'est ce qu'on appelle la mobilité des chercheurs. Or, lorsqu'on constate que ce transfert annuel se mesure en une dizaine d'individus alors que le corps de chercheurs est de quelque 25.000, il y a de quoi s'interroger.

Nos structures sont-elles adaptées ?

Lorsque nous constatons en outre que l'âge moyen des chercheurs d'organismes prestigieux atteint presque quarante-huit ans et que la masse salariale devient égale à 80 % du budget, l'interrogation se transforme en signal d'alarme. Notre système est-il adapté au monde moderne ?

Sur le plan de l'éducation, les questions sont tout aussi difficiles, préoccupantes et urgentes à résoudre. Dans les universités, les étudiants sont familiarisés avec la recherche (pas toujours avec l'innovation), mais ils ignorent tout de l'entreprise, de la manière dont elle se crée, dont elle se gère ; qu'il s'agisse de capital-risque ou de fonds d'amorçage, de stock-option ou de business angel, c'est pour eux autant de termes d'un franglais incompréhensible. Dans les écoles d'ingénieurs, l'esprit de l'entreprise a bien pénétré, surtout depuis quinze ans,

par contre on ignore tout ou presque de la recherche, car les chercheurs qui y exercent leurs talents, s'ils sont souvent d'excellente qualité, sont le plus souvent coupés de l'enseignement.

A cela s'ajoute que le système de recherche, comme celui des universités, ne donne pas assez tôt de responsabilité scientifique aux jeunes, que les hiérarchies restent très pesantes scientifiquement, d'où la tendance réelle de nos meilleurs éléments de tenter leur chance en Amérique.

Dans le contexte mondial nouveau, il faut changer d'attitude, il faut nous efforcer de faire naître le réseau de PME-PMI innovantes qui créeront des nouveaux métiers, des nouveaux emplois, des nouvelles technologies. C'est sur l'émergence d'un tel tissu technologique que l'effort doit désormais porter prioritairement. Alors, bien sûr, je sais fort bien qu'ici ou là des efforts considérables ont été faits depuis une dizaine d'années, souvent encouragés par les pouvoirs publics nationaux ou locaux, pour créer des PME-PMI innovantes, pour bousculer les structures trop lourdes, pour faire évoluer des mentalités un peu trop convenues. Je sais que des réussites spectaculaires ont été obtenues. Mais tout en rendant hommage à ces pionniers, tout en les assurant de notre soutien et de notre aide, nous voulons désormais passer à la vitesse supérieure.

Avec Dominique STRAUSS-KAHN, nous avons confié à Henri GUILLAUME la mission de faire le bilan de nos procédures de transfert de technologie, de traduction économique. Son rapport, sans complaisance, a mis en évidence nos atouts, nos faiblesses et a suggéré un certain nombre de pistes pour améliorer la situation. Certaines de ses recommandations seront suivies.

Plus généralement, nous voulons avec Dominique STRAUSS-KAHN promouvoir une nouvelle politique qui permette de traduire en richesse et en emplois les innovations scientifiques et techniques. Nous souhaitons qu'à moyen terme l'innovation technologique soit le meilleur moyen de lutte contre le chômage et le principal levier de la croissance économique.

En même temps, nous sommes conscients que notre situation n'est en aucun cas médiocre. Malgré les lacunes structurelles et opérationnelles soulignées, notre industrie est la quatrième du monde, notre recherche scientifique est à peu près au même rang. Cela nous impose de changer sans casser, de transformer sans déstructurer. La lisibilité sera moins grande, mais l'efficacité meilleure.

Telle est donc notre stratégie. Passer d'un colbertisme attardé à un keynesianisme éclairé.

Avant que la perspective générale de cet effort vous soit donnée ce soir par Lionel JOSPIN, avant que Dominique STRAUSS-KAHN vous donne sa vision économique et financière de cette entreprise, je voudrais esquisser devant vous les lignes de la politique que, pour ma part, je compte conduire pour le gouvernement.

1. Evolution culturelle

Les élèves de spécialités technologiques ou scientifiques des universités recevront un enseignement sur l'entreprise, sur les modalités de création, sur leur financement. Symétriquement nous allons encourager les grandes écoles et les formations technologiques d'ingénieurs à initier leurs élèves à la recherche. Voilà deux mesures simples, précises, mais qui marquent notre volonté. Plus généralement, dans l'enseignement nous allons chercher à développer le travail personnel, l'invention, l'initiative, la réalisation de projets, l'expérience. L'état d'esprit de la "main à la pâte" sera étendu. Toute la réforme des lycées et plus encore de l'université sera sous-tendue par cette volonté. Et le rapport de la commission ATTALI est totalement imprégné par cette ambition.

2. Promotions des jeunes dans le domaine de la recherche

Nous étudions les possibilités permettant aux jeunes d'être scientifiquement autonomes plus tôt. Aussi bien à l'université que dans les organismes de recherche. Cela passe par une restructuration profonde des structures des laboratoires et des modes de financement de la recherche. Les organismes sont en train de me faire des propositions dans ce sens.

3. Encouragement au passage de jeunes chercheurs en entreprise ou en création d'entreprise

Comme les expériences faites au Canada l'ont bien montré, la création d'entreprises ou l'essaimage des nouvelles technologies vers les entreprises se font bien lorsque cela concerne de jeunes docteurs, fraîchement issus de leur thèse technologique. Nous devons encourager cela par un capital-risque jeunes docteurs, par des postes de Post-doc en entreprise (nous les négocions), par les bourses CIFFRE, par un système d'information mutuelle que nous devons mettre en place. Nous allons travailler activement avec l'ANRT pour mettre en œuvre un programme original dans ce domaine avec un capital-risque jeunes chercheurs, des incitations fiscales, etc.

4. Assurer un lien plus fort entre université, organismes de recherche et entreprises par l'organisation de l'espace et le transfert des hommes

Je crois profondément que nous devons progressivement faire naître autour des universités des structures de recherche et des structures d'entreprises innovantes. Ce n'est pas un pilotage de la recherche par les universités, c'est presque l'inverse ou, plutôt, c'est une interaction permanente. Nous devons faire naître des routes 128 ou des Silicon Valley françaises. Grenoble est un exemple, Orsay pourrait l'être.

Mais pour que ces liens soient forts, ils doivent se traduire aussi par la mobilité des hommes. La mobilité des chercheurs est bien sûr le cœur du sujet: comment laisser des organismes atteindre des moyennes d'âge de quarante-six ou quarante-huit ans, des budgets asphyxiés par la masse salariale et en même temps laisser se perdre dans des retraites prématurées forcées des compétences exceptionnelles accumulées au cours des ans ?

Pourquoi ces chercheurs n'iraient-ils pas porter la bonne parole dans les universités ou dans les entreprises? Les tentatives passées ont été des échecs - nous le savons, mais pourquoi ne pas entreprendre des actions avec des idées nouvelles et peut-être une vigueur renouvelée ? Pourquoi ne pas imposer la mobilité sabbatique vers l'entreprise pour les professeurs d'université ?

Pourquoi ne pas multiplier les postes d'accueil de professeurs pour des professionnels de l'entreprise ?

Une série de mesures nouvelles seront prises dans les mois qui viennent pour aller dans les directions ici esquissées.

5. Redynamiser la recherche technologique

D'abord mettre fin à une ségrégation culturelle. Lorsqu'on parle de recherche technologique, il ne s'agit pas d'une distinction entre recherche fondamentale ou recherche appliquée.

Les œuvres scientifiques de Pierre-Gilles de GENNES ou Jean-Marie LEHN nous montrent que, dans une démarche de création scientifique moderne, ce qui sépare le fondamental de l'appliqué est très arbitraire.

La véritable distinction est autre. La science traditionnelle s'intéressait aux objets et phénomènes naturels. Mettre en évidence puis comprendre les lois de la nature, tel est l'objectif donné à la science.

Mais cette ambition s'est déplacée. L'homme fabrique des objets, des artefacts. Les artefacts ont des propriétés, des qualités. Comprendre leur fonctionnement est une démarche différente de celle qui essayait de percer les secrets de la nature. Comprendre le fonctionnement d'un laser, d'un transistor, d'un supra conducteur haute température, comprendre comment se comporte l'enzyme polymérase lors de la duplication de l'ADN est la démarche symétrique de celle des sciences de la nature.

En perspective, il y a toujours, bien sûr, la fabrication des objets eux-mêmes. Comprendre pour construire, pour simplifier; on pourrait dire que le chercheur traditionnel découvre alors que le chercheur en technologie invente et découvre dans un ordre variable suivant les sujets.

Nous devons encourager la recherche technologique sous toutes ses formes, à tous les niveaux. La création de SPI au CNRS fut une initiative extraordinaire sans laquelle la recherche technologique serait restée lettre morte, mais faut-il l'isoler de la recherche fondamentale en physique ? Des recherches technologiques de haut niveau se font sur des sujets voisins dans des organismes divers: ne faut-il pas les coordonner ? Ne faut-il pas encourager le développement de la recherche technologique à l'université et dans les grandes écoles ? Ne faut-il pas faire pénétrer l'esprit de recherche technologique plus avant dès l'enseignement? Les IUT, les sections STS, les lycées techniques et professionnels ne sont-ils pas de véritables centres de recherche technologique souvent liés aux PME-PMI ? Comment lier tout cela au monde de l'entreprise ? Laboratoires mixtes ? Contrats d'associations ? C'est à cette dynamisation, à cette création de réseaux de recherche technologique que va s'attacher la direction de la Technologie du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie.

6. Plastifier la structure des sciences

L'innovation naît à la frontière des sciences, des disciplines. La biologie moléculaire est née à la frontière de la biologie et de la chimie structurale. L'informatique, par la combinaison de l'électronique et de la logique formelle, la science des matériaux, en combinant chimie et physique, etc.

Aujourd'hui, on voit naître la bio-informatique, la télé médecine, l'ordinateur chimique. Les frontières entre disciplines éclatent. Il faut que nos structures d'enseignement et de recherche soient capables d'accueillir ces nouveaux savoirs en laissant de côté d'autres moins importants. Lorsqu'on me voit déplorer l'importance excessive des mathématiques classiques dans notre enseignement, ce n'est pas une allergie à une discipline remarquable. Ma crainte est de voir empêchée l'émergence de nouveaux savoirs, ou de donner dans la formation une place excessive à l'abstrait par rapport au concret.

Lorsque je déplore l'extraordinaire découpage, j'allais dire feuilletage, des sections de tels organismes de recherche, ce n'est pas par manie du regroupement et de la simplification, c'est par crainte de l'isolement desséchant des disciplines et sous-disciplines.

Nous devons faire émerger une plus grande plasticité de notre classification des sciences, faire comprendre que, dans l'évolution du monde, des murailles doivent tomber, des nouveaux savoirs émergent, il faut donc revoir les frontières, les limites. Les géométries variables doivent dans les découpages devenir la règle.

7. Favoriser la création d'entreprises innovantes

On a beaucoup écrit sur les mauvaises conditions qui handicapent les Français, les chercheurs français. Avec Dominique STRAUSS-KAHN nous nous sommes attaqués discrètement à certains biais anciens comme les stocks-options pour les entreprises innovantes, mais faut-il les limiter à sept ans ? Il vous parlera cet après-midi des conditions financières et des dispositions multiples.

J'ai pour ma part en préparation un projet de loi qui favorisera la création d'entreprises par les chercheurs, qui facilitera leur participation à la vie des entreprises, qui simplifiera la mise en place d'incubateurs.

Je souhaite aussi qu'on simplifie les procédures administratives pour les créations d'entreprises et que, plus profondément, notre administration fasse confiance, encourage, plutôt que de suspecter et de contrôler sans cesse.

8. Améliorer la valorisation

Cette amélioration tient en un mot : aller vers le chercheur, comprendre ce qu'il fait et importer cela dans le monde économique.

Cette démarche demande des hommes exceptionnels, capables de comprendre la recherche, connaissant bien l'entreprise, ayant la notion du marché, du potentiel. Cette démarche demande sans doute aussi la mise en place de moyens informatiques appropriés : Intranet techno, colloques mixtes (et l'Europe est bien sûr la dimension idoine).

Faut-il un organisme unique ? Faut-il au contraire encourager chaque institution, chaque université ? Notre tendance séculaire nous incite à la première solution. Ma tendance décentralisatrice m'invite à préférer la seconde.

Mais c'est un sujet de débat qu'il faudra avoir dans les mois qui viennent et qui n'est pas tranché.

9. Des actions concertées incitatives pour développer des recherches et créer des PME-PMI innovantes

Qu'est-ce que l'innovation ? C'est une idée qui marche. Il faut donc faire des appels à idées, pour la création d'entreprises.

Pour cela nous avons besoin de bons thèmes, de jurys impartiaux et d'aide financière de l'Etat, des banques, des grandes entreprises. Il faut arrêter la pratique colbertiste des financements compacts des grandes structures.

L'Allemagne, qui a fait une analyse voisine de la nôtre, a lancé le programme BIOTECH qui, en matière de créations d'entreprises innovantes, est un immense succès.

Je crois que nous avons la capacité de le faire dans un certain nombre de domaines:

- biotechnologie
- technologie de l'information
- matériaux

auxquels j'en ajouterai un auquel on ne pense pas toujours et qui est l'ingénierie éducative. Le monde sera le théâtre d'une grande compétition pour l'éducation, la formation, ne l'oublions pas. Avec toujours un seul et même souci: la qualité - qualité des projets, qualité dans l'insertion économique et commerciale.

10. L'international

Dans le contexte actuel, peut-on développer une recherche technologique enfermée dans notre Hexagone ?

Certes non, et la dimension européenne vient naturellement à l'esprit. Il faut remercier les instances européennes d'avoir développé le PCRD, qui a amené beaucoup de laboratoires de recherche et d'entreprises à s'ouvrir sur l'international. Mais nous voulons accentuer ce mouvement par des procédures d'évaluation plus transparentes, par des aides aux PME-PMI accrues, par une amélioration des échanges de chercheurs.

Mais cette vision est-elle suffisante ? Ne devons-nous pas organiser des laboratoires de recherche technologique à travers le monde ?

L'expérience que nous tentons avec l'Inde: l'installation de laboratoires mixtes avec participation de structures industrielles, doit-elle être étendue à d'autres pays émergents? Les sujets choisis, biotechnologies, software, environnement, nous permettront peut-être des avancées spectaculaires. Nous envisageons d'étendre les expériences au Japon, en Chine, au Brésil, à Singapour, mais pourquoi ne pas installer un laboratoire français à Silicon Valley ou sur la route 128 ?

La mondialisation, c'est aussi savoir travailler là où se trouve le marché de la matière grise.

Comme vous le voyez, notre approche est assez nouvelle et diversifiée.

Elle est née de la consultation, de l'étude comparée de nombreuses expériences. Les Assises régionales, leur succès mais plus encore les conclusions, les engagements pris sont autant d'encouragements.

Beaucoup de participants veulent faire changer les choses, les faire évoluer dans le bon sens. Pourquoi ne réussissons-nous pas ensemble ?

Annexe 6 : Discours de clôture des Assises de l'innovation, par Lionel Jospin, Premier ministre, le 12 mai 1998, tel que reproduit sur le site (<http://www.education.gouv.fr/actu/assisinn/DATA/DISJOSP.HTM>)

Madame et Messieurs les Ministres,
Mesdames et Messieurs les Présidents et Directeurs,
Mesdames et Messieurs,

Je suis heureux de conclure cette journée de travail et de débat.

Professionnels de tous les secteurs économiques, chercheurs, entrepreneurs, financiers, responsables politiques : les Assises de l'innovation ont rassemblé un vaste public.

Le succès de ces assises, et en particulier leur audience régionale, souligne, si besoin était, l'importance du sujet qui nous a réunis aujourd'hui.

Ce succès est une réponse parmi d'autres à ceux qui se plaisent parfois à dénoncer "la panne de l'innovation" dont la France souffrirait, ou à ceux qui s'inquiètent d'une "fuite des cerveaux" qui conduirait les Français les plus entreprenants à se tourner vers des eldorados étrangers.

L'attractivité de notre territoire, dont témoigne notre troisième rang dans l'accueil des investissements étrangers, la qualité de nos chercheurs et de notre recherche fondamentale montrent que notre économie dispose en réalité d'un fort potentiel en matière d'innovation. Encore faut-il, pour que ce potentiel s'exprime, que nous cultivions le goût du risque et le désir d'entreprendre.

Tout au long de l'histoire, la France et plus généralement l'Europe ont construit leur grandeur quand elles ont su, à la Renaissance, prendre le risque d'explorer des territoires nouveaux, ou, à la fin du XVIII^{ème} siècle, s'engager dans l'aventure de la révolution agricole puis industrielle. L'innovation est aujourd'hui la voie qui doit nous redonner cet enthousiasme et cette ambition.

Fort de cette conviction, le gouvernement a décidé, il y a quelques mois, de participer à cette nécessaire mobilisation, en organisant ces Assises de l'innovation. Votre présence, la richesse de vos travaux et de vos contributions sont un précieux encouragement. Je tenais à vous en remercier.

La priorité accordée par mon gouvernement à l'innovation est un axe essentiel de la politique économique et sociale volontariste engagée il y a onze mois et tournée vers un objectif central : faire reculer le chômage et créer des emplois.

Les activités nouvelles représentent en effet les principaux gisements de croissance et d'emplois de la nouvelle économie qui se façonne à l'échelle mondiale. La croissance est aujourd'hui tirée par les secteurs des technologies modernes et des nouveaux services, elle le sera encore plus demain. Toute nation soucieuse de son avenir se doit donc d'être présente et ambitieuse sur ces secteurs. Faire en sorte que par l'innovation, l'investissement et la création de nouvelles entreprises, le retour de la croissance qui se fait sentir soit durable : tel est notre objectif.

Quel peut être le rôle de l'Etat pour favoriser l'innovation ?

Certains prétendent qu'il suffirait que la puissance publique se désengage pour que se libèrent spontanément les initiatives génératrices de richesse. Je crois au contraire qu'une intervention publique forte se justifie dans un domaine où les bénéfices pour la collectivité dépassent les intérêts particuliers. Encore faut-il que ses formes soient adaptées aux temps présents.

En matière d'innovation et de développement technologique, la période de reconstruction et de rattrapage économique qui a prévalu après la guerre a laissé une empreinte profonde sur l'organisation de l'action publique.

Nous avons construit nos programmes de développement technologique selon une logique centralisée où la commande publique jouait un rôle majeur.

Cette organisation a porté ses fruits, et connu de nombreux succès, par exemple dans les télécommunications, le spatial ou l'aéronautique.

Toutefois, elle n'est plus adaptée à une économie mondialisée, dans laquelle le marché a pris une part déterminante et où l'évolution des savoirs et des technologies s'est considérablement accélérée.

Dans ce contexte nouveau, une politique de l'innovation doit s'accompagner d'une modification profonde des relations entre l'Etat et les acteurs du processus de production et de création. Le rôle de l'Etat n'en doit pas moins demeurer, dans ce cadre nouveau, essentiel.

C'est à lui qu'il revient d'assurer un contexte économique favorable, de développer une politique de formation et de qualification et de soutenir la recherche fondamentale. Il doit aussi accompagner les initiatives privées, en stimulant notamment le potentiel d'innovation des PME.

Mais son rôle ne s'arrête pas là, il doit également garantir que l'innovation et la croissance ne mettent pas en péril la cohésion sociale et que tous en bénéficient. Il doit rester le garant de la solidarité nationale. A ce titre, les programmes engagés en matière d'évolution du système éducatif, de formation et de qualification tout au long de la vie, constituent des éléments essentiels d'une politique globale en faveur de l'innovation.

Conscient de la nécessité d'engager des réformes, le gouvernement a confié il y a quelques mois une mission d'analyse à Henri GUILLAUME, dont je salue le travail. Sur cette base, nous avons décidé de mettre en place un large plan d'actions qui doit couvrir tous les aspects du processus d'innovation. Un certain nombre de mesures ont déjà été prises et d'autres ont été annoncées au cours de cette journée. Pour ma part, je souhaite que cet effort se prolonge au-delà de ces Assises, afin que dorénavant l'action publique s'adapte au rythme des innovations.

1. L'Etat doit tout d'abord assurer la diffusion des savoirs

Si la France dispose d'une recherche publique de très bonne qualité, toutes les études réalisées depuis plus de dix ans nous indiquent que nous n'avons pas su faire bénéficier pleinement l'ensemble de l'économie de ce capital d'intelligence et de savoir. Ainsi, alors que notre pays se situe à la deuxième place européenne quant à son effort de recherche, il n'atteint que le neuvième rang en matière de dépôt de brevet.

La diffusion des savoirs passe avant tout par la mobilité des hommes et des femmes. Pour multiplier les passerelles entre la recherche publique et le monde économique, il est d'abord nécessaire de lever les obstacles réglementaires et législatifs qui freinent aujourd'hui cette mobilité.

Les personnels de recherche qui le souhaitent doivent pouvoir disposer d'un cadre juridique clair leur permettant de participer à la création d'une entreprise, de prendre part au conseil d'administration de sociétés et d'exercer leur activité à temps partiel entre leur laboratoire et le secteur privé. Il est également nécessaire que les établissements publics de recherche et les universités puissent mettre en place rapidement et sans risque juridique des structures de valorisation de la recherche, notamment sous la forme de filiales.

C'est dans cet esprit qu'un projet de loi sera présenté au Parlement avant la fin de l'année par Claude ALLEGRE.

Au-delà, il me semble nécessaire que la mobilité des chercheurs ainsi que les activités liées à la valorisation de leurs travaux, comme, par exemple, l'élaboration de brevets, soient mieux prises en compte dans le déroulement de leur carrière. Je souhaite qu'une réflexion associant les organismes de recherche et les universités s'engage rapidement sur le sujet.

Dans le même esprit, le gouvernement entend mener une action significative pour que les chercheurs qui souhaitent créer une entreprise pour valoriser leur travaux puissent bénéficier de fonds publics et privés aujourd'hui absents du marché. Nous avons décidé d'ouvrir un appel à propositions pour la mise en place de fonds d'amorçage, visant à accompagner financièrement les créateurs d'entreprises lors de la phase "d'incubation" de ces sociétés. Cent millions de francs seront dégagés à cet effet dès 1998. Cet effort sera complété par les investisseurs privés qui souhaiteront s'y associer. Les collectivités locales seront dans le même temps invitées à compléter ce dispositif, notamment en contribuant au financement "d'incubateurs d'entreprises" ou de plates-formes technologiques. Grâce à l'initiative de l'INRIA, un premier fonds de ce type existe déjà dans le secteur des technologies de l'information ; je souhaite qu'un deuxième, consacré aux biotechnologies, soit rapidement mis en place. Ce secteur connaît en effet une croissance très rapide et la France n'a pas encore su pleinement transformer son potentiel scientifique incontestable dans ce domaine en un nombre suffisant de réussites économiques.

Pour assurer cette diffusion des savoirs, il convient également de rapprocher les cultures, celle de la recherche publique et celle de l'entreprise privée.

Dans le domaine de la recherche technologique, nous souhaitons que les forces et les moyens des organismes publics se regroupent et se complètent efficacement afin de mieux répondre aux besoins des entreprises. A cette fin, nous avons décidé de mettre en place des réseaux thématiques d'abord dans des secteurs prioritaires comme les technologies de l'information, les biotechnologies, les matériaux ou l'électronique. Rassemblant laboratoires et entreprises, ils auront vocation à faire émerger des projets de recherche communs répondant à un réel besoin de l'économie.

Pour rapprocher durablement la recherche publique et les entreprises, il est indispensable que l'Etat concentre une partie importante de ses moyens pour favoriser la constitution de ces réseaux de coopération.

Afin de donner l'impulsion nécessaire et marquer clairement cette priorité, le gouvernement a décidé d'orienter une partie significative de l'effort public de recherche vers cet objectif : un milliard de francs sur trois ans y seront consacrés, en plus des moyens existants.

Un effort particulier sera réalisé dans ce cadre en faveur des coopérations associant des PME.

Nous souhaitons, par la mise en place de ce dispositif, passer d'une simple logique de subvention à une véritable logique d'incitation visant à terme à construire des relations durables et décentralisées entre la recherche publique et les entreprises.

Favoriser les coopérations et encourager la mobilité supposent de modifier certaines habitudes. Il serait vain de vouloir y parvenir par des actions trop autoritaires ou artificielles. J'ai la certitude que c'est en levant des contraintes et en donnant des moyens incitatifs, comme nous le faisons, que nous remplirons notre objectif : celui de féconder l'ensemble du tissu économique par le processus d'innovation, qui reste trop souvent confiné au laboratoire.

2- L'Etat doit aussi favoriser et accompagner les initiatives privées

Il serait réducteur de limiter une politique de l'innovation à la seule valorisation des résultats de la recherche publique. Sans doute plus encore que par le passé, l'innovation doit prendre sa source dans le secteur privé, dans les domaines des hautes technologies comme dans celui des services.

Dans le domaine de la recherche et de la technologie, l'action publique est devenue progressivement moins audacieuse. Alors que déjà notre régime fiscal a tendance à privilégier le capitalisme de rente plutôt que les placements à risque, les aides gouvernementales se concentrent encore trop sur certains grands secteurs industriels et des projets aux résultats garantis. Il convient de modifier cet état d'esprit.

Dès le premier trimestre de 1998, un effort important a été réalisé en faveur des investissements dans les entreprises à fort potentiel de croissance. Par la mise à disposition de fonds publics et par un régime fiscal introduit dans la loi de finances de 1998, nous avons souhaité donner une impulsion forte pour que se développe en France un secteur véritablement professionnel du capital-risque. Le bon accueil réservé à ces mesures présentées dans le détail il y a quelques jours par Dominique STRAUSS-KAHN nous montre que nous devons poursuivre dans cette voie.

Une partie importante de l'épargne française doit ainsi irriguer le tissu des entreprises innovantes. Il me semble tout aussi important d'encourager les placements directs des Français vers la création de telles entreprises. La réussite de projets risqués dépend en effet en partie du soutien financier de celui qui désire entreprendre. Pour cela, il est essentiel de mobiliser l'épargne de proximité tout en limitant les pertes éventuelles réalisées dans des projets à risques et des entreprises innovantes. A cet effet, et au-delà des décisions déjà annoncées par Dominique STRAUSS-KAHN, je souhaite que, dans la perspective de la loi de finances 1999, soit mis à l'étude un dispositif fiscal permettant de limiter partiellement l'impact financier de l'échec d'un projet innovant dans sa phase initiale.

Grâce une fiscalité et un traitement social adaptés, nous devons également savoir récompenser la prise de risque pour ceux qui font le choix d'entreprendre.

Au-delà des moyens financiers, les entreprises à fort potentiel de croissance ont besoin de dirigeants et de collaborateurs de haut niveau, souvent difficiles à recruter pendant les phases de création. Pour les attirer et pouvoir prendre en compte les risques encourus, nous avons créé dans la loi de finances de 1998 un régime spécifiquement prévu au bénéfice de ces entreprises : les bons de souscription de parts de créateurs d'entreprises. Une évaluation de ce dispositif sera réalisée dans le cadre de la loi de finances de 1999. Je souhaite dans ce cadre que l'ensemble des entreprises en forte croissance qui en sont aujourd'hui exclues puissent en bénéficier, et qu'en particulier ce dispositif leur soit applicable sur une durée de quinze ans après leur création.

Plus généralement, il est nécessaire de permettre à l'ensemble des entreprises d'associer leurs salariés à la réussite de projets innovants. Notre régime d'options de souscription d'actions, qui devrait remplir cet objectif, est devenu inadapté ; il ne privilégie pas la prise de risque individuel et a souvent été détourné de son objectif initial. Dans le cadre de la préparation de la loi de financement de la Sécurité sociale de 1999, le gouvernement examinera une refonte du traitement juridique et social de ces options qui garantisse une plus grande transparence en évitant les abus, tout en redonnant à cet instrument sa vocation initiale.

Dans le même esprit, nous allons engager des concertations avec les partenaires sociaux afin d'étudier les conditions dans lesquelles la couverture sociale des créateurs d'entreprises peut être améliorée. On peut se demander, par exemple, s'il ne serait pas bénéfique pour l'emploi que des salariés qui démissionnent de leur entreprise pour réaliser leur projet de création puissent être couverts par l'assurance chômage. Une mission sera confiée par Martine AUBRY à l'inspection générale des affaires sociales afin d'engager les nécessaires concertations sur ce thème.

L'innovation doit aussi se développer au sein des entreprises déjà existantes. Il est en particulier indispensable qu'elles augmentent les efforts de recherche nécessaires pour préparer les innovations de demain. Pour encourager ce type d'investissements, nous avons décidé de réformer le crédit d'impôt recherche qui sera prolongé, à partir de 1999, pour une durée de cinq ans. Les entreprises qui n'avaient plus accès à ce dispositif pourront de nouveau y participer et l'ensemble des petites entreprises en création pourront bénéficier d'une restitution immédiate de leur crédit d'impôt. Nous souhaitons aussi rendre plus simple et plus efficace l'usage de cet instrument.

Favoriser l'innovation suppose enfin une action publique plus efficace et plus proche des réalités quotidiennes des entreprises.

Henri GUILLAUME, dans son évaluation, a relevé que les aides de l'Etat en faveur du développement technologique des entreprises étaient concentrées sur un trop petit nombre d'entreprises. Christian PIERRET et Dominique STRAUSS-KAHN ont engagé un vaste chantier visant à réformer et à simplifier les procédures existantes qui sont devenues trop nombreuses et trop compliquées. Il n'est pas normal qu'à cause de leur complexité les dispositifs publics ne bénéficient qu'à ceux qui ont les moyens de s'y retrouver. Les structures de l'Etat doivent être mieux organisées et plus proches des entreprises. Je souhaite pour ma part que, d'ici la fin de l'année, l'organisation des différents services régionaux de l'Etat et de l'ANVAR soit entièrement clarifiée et que leurs missions respectives soient clairement lisibles pour l'ensemble des entreprises.

Ce sont souvent à partir de projets locaux, notamment au niveau régional, que naissent de nouvelles formes d'innovation, que ce soit dans le domaine social ou dans celui des services. Il convient que l'ensemble des acteurs du territoire, qu'ils relèvent de l'Etat ou des collectivités locales, soient davantage associés au sein d'une politique partenariale de l'innovation. Dominique VOYNET s'y emploie, dans le cadre de la préparation de la loi d'orientation pour l'Aménagement durable du territoire, et dans la perspective des futurs contrats Etat-Région.

L'innovation doit bien sûr se concevoir aussi au niveau européen. Cette priorité faisait partie des plans d'action pour l'emploi que l'ensemble des gouvernements ont présentés récemment à la Commission européenne. Je forme le vœu que nous puissions, dans un cadre européen, examiner nos politiques respectives en la matière et mettre en place des actions communes qui démultiplieront, sur une échelle plus large, les efforts de chacun. Dans l'immédiat, la France prendra deux initiatives au niveau politique : l'une visant à réformer le système des brevets européens, l'autre pour relancer le programme Eureka, fortement apprécié des petites et moyennes entreprises. L'émergence d'une Europe économique, monétaire et sociale, telle que nous la souhaitons, doit ouvrir à tous les créateurs et tous les entrepreneurs un espace plus large pour la réalisation de leurs projets.

Au total, nous devons prendre en compte toutes les dimensions de l'innovation, jouer de tous les leviers disponibles en les organisant et en les orientant pour mieux favoriser la prise de risque et l'envie d'entreprendre. L'Etat est prêt à mobiliser des moyens importants au service de cette ambition. Mais nous ne réussirons que si nous savons mettre en réseau les efforts publics et privés dans un cadre décentralisé associant les acteurs locaux. Nous savons aussi que nous n'y parviendrons que dans la durée et par une poursuite constante de nos efforts.

J'ai la conviction que nous avons tous les atouts pour réussir le pari de l'innovation. C'est pourquoi je souhaite que, autour de cet objectif, nous unissions nos forces afin que le regain de confiance et la croissance plus forte que nous connaissons aujourd'hui se transforment en un progrès durable pour notre pays.

Annexe 7 : Questionnaire

I - Le transfert de technologie.

Décrivez, s'il y a lieu et à l'aide des items ci-dessous, les principaux aspects du transfert de technologie ayant accompagné la création de [nom de l'entreprise].

Question	Items possibles
Nature de l'objet du transfert	Dispositif mécanique et/ou électrique. Logiciel. Médicament. Obtention végétale. Substance ou produit chimique. Autre produit. Moyen ou combinaison de moyens. Procédé. Savoir-faire. Application innovante d'un procédé connu. Compétence personnelle ou professionnelle. Topographie de produits semi-conducteurs. Autre (à préciser en commentaires).
Type de protection	brevet. Dépôt à l'Agence de Protection des Programmes. Dépôt d'une topographie de produits semi-conducteurs. Simple secret industriel. Certificat d'obtention végétale. Autres protections. Non protégé(e).

II – Lien avec le laboratoire.

Un lien formel quelconque (contrat, convention, ...) a-t-il été conclu entre votre organisme ou établissement d'origine et l'entreprise au moment de sa création?

Items possibles : oui/non/question sans objet: so/pas de réponse: nr.

III - Situation initiale.

Question	Items possibles
Statut avant la création?	Directeur de Recherche de Classe Exceptionnelle. Directeur de Recherche (DR1 ou DR2). Chargé de Recherche (CR1 ou CR2). Chercheur ou enseignant-chercheur contractuel. Ingénieur de recherche. Ingénieur d'études. Chercheur dans une entreprise privée. Chercheur dans une entreprise publique. Autre type chercheur. Professeur des Universités Hors Classe. Professeur des Universités (PU1 ou PU2). Maître de Conférences Hors Classe. Maître de Conférences (MC1 ou MC2). Professeur des Universités praticien hospitalier. Maître de Conférences praticien hospitalier. Autre type enseignant-chercheur. Technicien de la Recherche. Autre type technicien.

	Post-doctorant.
	Doctorant allocataire de recherche.
	Doctorant CIFRE.
	Autre doctorant.
	Étudiant non-doctorant.
	En situation de recherche d'emploi, après la thèse.
	En situation de recherche d'emploi, après un post-doc.
	Autre statut.
Département scientifique?	Physique nucléaire et corpusculaire.
	Sciences physiques et mathématiques.
	Sciences pour l'ingénieur.
	Sciences chimiques.
	Sciences de l'univers.
	Sciences de la vie.
	Sciences de l'homme et de la société.
	Sciences et technologies de l'information et de la communication.
	Moyens communs du CNRS.
Position (si fonctionnaire)?	En activité.
	Mise à disposition.
	Détachement.
	Disponibilité.
	Hors-cadre.
	Autre position.

IV – Trajectoire au moment de la création.

1 ^{ère} série de questions	
Êtes-vous le ou l'un des initiateurs de la création? [oui/non/nr]	
Au moment de la création, ou peu avant, vous avez :	
Cherché un emploi en entreprise?	
Candidaté sur un ou plusieurs postes de la recherche publique?	
Demandé un détachement, une mise en disponibilité ou une mise à disposition, en mobilisant la loi sur l'innovation?	
Demandé un détachement, une mise en disponibilité ou une mise à disposition, sans mobiliser la loi sur l'innovation?	
[Items possibles : oui/non/nr]	
2 ^{ème} série de questions	
Questions	Items possibles
Disposition prise au moment de la création, ou peu avant	Statu quo.
	Démission de la fonction publique.
	Démission d'un poste en entreprise.
	Détachement dans l'entreprise au titre de l'article 25.1 de la loi sur l'innovation.
	Détachement dans l'entreprise au titre du décret 83-1260.
	Mise à disposition de l'ANVAR au titre du décret 83-1260.
	Mise à disposition de l'entreprise au titre de l'article 25.1 de la loi sur l'innovation.
	Mise à disposition de l'entreprise au titre du décret 83-1260.
	Mise à disposition d'un organisme de valorisation au titre de l'article 25.1.
	Mise en disponibilité.
	Retraite.
	Congé pour création d'entreprise ou congé sabbatique.
	Fin de CDD ou de CDI.
Fin de thèse ou de post-doctorat.	

	Obtention d'un poste dans la recherche publique.
	Soutenance de thèse.
	Début de contrat (CDD, CDI ou autres, en dehors de l'entreprise créée ou en cours de création).
	Autres dispositions.
	Question sans objet.
	Pas de réponse.
Formes d'implication	"Concours scientifique" à l'entreprise (art. 25.2 de la loi sur l'innovation).
	Consultance auprès de l'entreprise.
	Siège au conseil scientifique de l'entreprise.
	Participation au capital social de l'entreprise.
	Siège au conseil d'administration de l'entreprise.
	siège au conseil d'administration de l'entreprise selon les termes de l'article 25.3 de la loi sur l'innovation.
	Question sans objet.
	Pas de réponse.
Intégration de l'entreprise:	en tant que dirigeant.
	à un autre poste directorial.
	à un poste technique.
	à un autre poste.
	en qualité de doctorant CIFRE.
	de post-doctorant.
	de salarié.
	Question sans objet.
	Pas de réponse.
3 ^{ème} série de questions	
Au cours du projet de création, avez-vous :	
mis un terme prématuré à votre participation au projet?	
mis un terme prématuré à votre participation au projet après un éventuel rejet de votre demande de mobilité?	
mis un terme prématuré à votre participation au projet pour une autre raison?	
demandé votre réintégration dans la recherche publique, après ou pendant la création?	
obtenu votre réintégration dans la recherche publique, après ou pendant la création?	
réintégré la recherche publique, après ou pendant la création?	
tenté d'intégrer la recherche publique, après ou pendant la création?	
réussi à intégrer la recherche publique, après ou pendant la création?	
[Items possibles : oui/non/nr.]	

V - Les soutiens

Parmi les différents types de soutien évoqués ci-dessous, sélectionnez ceux dont vous avez bénéficié, et évaluez l'aide apportée.

Items possible : aide contre-productive; aide négligeable; aide fructueuse; question sans objet; pas de réponse

Soutien de l'ANVAR.

Soutien des responsables de la valorisation.

Concours national création d'entreprises innovantes.

Soutien d'un incubateur public.

Soutien d'un incubateur privé.

Autres soutiens:

VI - Évolution de la situation de travail au moment de la création (synergies).

Précisez le sens des éventuelles modifications ayant pu affecter au moment de la création les aspects suivants de votre situation de travail.

Items possible : forte diminution; diminution; pas de changement; augmentation; forte augmentation; question sans objet; pas de réponse.

Débouchés pour vos étudiants.

Financement privé de votre travail.

Financement public de votre travail.

Nombre de publications.

Nombre d'encadrements de thèse.

Nombre de participations à des colloques, congrès,

Qualité de vos instruments et matériaux de travail.

Reconnaissance scientifique de vos travaux.

Soutiens logistiques et techniques.

Temps dévolu à vos travaux de recherche au labo.

Situation de votre carrière.

Niveau scientifique de vos travaux.

VII - Points de friction (tensions et difficultés).

Parmi les aspects suivant de la situation de création, indiquez lesquels vous ont posé problème, et dans quelle mesure.

Items possibles : non problématique; assez problématique; très problématique; question sans objet; pas de réponse.

La cohérence des travaux menés au laboratoire et dans l'entreprise.

La question de votre liberté de choix des thèmes et méthodes de travail.

La pérennité de vos programmes de travail fixés sur le long terme.

La répartition du temps de travail entre le laboratoire et l'entreprise.

Les questions de confidentialité des travaux liés à l'entreprise.

Les lois et règles encadrant participation au capital, siège au CA, ...

Les négociations ou renégociations des redevances.

Autres points de friction:

VIII - Contexte et recours.

Évaluez, à l'aide des modalités ci-dessous, la pertinence des assertions suivantes au regard de votre expérience de la création d'entreprise.

Items possibles: pas du tout pertinente; peu pertinente; sans opinion; assez pertinente; très pertinente; question sans objet; pas de réponse.

Au moment de la création, ce type projet était pour vous:

facilité par votre expérience de la gestion des projets techno-scientifiques.

mieux perçu qu'auparavant.

rendu propice par la période.

soutenu par votre institution et/ou votre laboratoire.

une "tradition" de votre institution et/ou de votre laboratoire.

un devoir pour le scientifique vis-à-vis de la société.

un moyen de poursuivre vos travaux.

un moyen de préserver un savoir-faire.

un moyen de recouvrer plus de liberté dans l'exercice de vos travaux.

IX - Mercantilisation

Lors de la création de l'entreprise, l'aspect purement scientifique de vos travaux vous apportait-il sensiblement plus, plutôt plus, autant, plutôt moins ou sensiblement moins de satisfaction que leur aspect économique?

Jugiez-vous, toujours au moment de la création de l'entreprise, qu'un résultat de recherche était valide lorsqu'il présentait un intérêt économique important mais une valeur scientifique moindre? [oui/non/so/nr]

Les questions économiques entraient-elles beaucoup, un peu ou pas du tout en compte dans l'organisation de votre agenda de recherche (par exemple: définition des problématiques ou thématiques initiales)?

Les questions économiques entraient-elles beaucoup, un peu ou pas du tout en compte dans vos pratiques de recherche (par exemple: définition des méthodes, des contraintes - y compris en termes de précision)?

Les questions économiques entraient-elles beaucoup, un peu ou pas du tout en compte dans l'organisation de votre communication scientifique (par exemple: choix du médium, choix des revues, décision de retarder une publication, ...)?

Annexe 8 : Paramètres et variables.

Les variables utilisées pour l'analyse statistique des différents profils des chercheurs-entrepreneurs composant l'échantillon des 81 individus questionnés sont calculées en codant les réponses au questionnaire. Les questions du volet IV sont codées 0 (réponse négative) ou 1 (réponse positive). Celles du volet VI de -2 (forte diminution) à 2 (forte augmentation). Celles du volet VII de 0 (non problématique) à 2 (très problématique). Celles du volet VIII de -2 (pas du tout pertinente) à 2 (très pertinente). Enfin, pour le volet, IX, la première question est codée de -2 (sensiblement moins) à 2 (sensiblement plus), la seconde est traitée à part pour des raisons exposées dans le chapitre 6, les trois dernières sont codées de 0 (pas du tout) à 2 (beaucoup).

A ces 49 variables s'en ajoutent deux autres (ci-dessous D1 et D2), la première codant de 0 à 3 le statut professionnel du chercheur créateur (voir chapitre 6 pour le codage), la seconde valant 1 si le chercheur créateur est fonctionnaire, 0 sinon.

C'est à partir de ces variables de base que sont calculés la plupart des paramètres (à l'exception du paramètre Stabilité, voir ci-après) permettant de saisir les différentes formes d'engagement entrepreneurial. On commence par calculer des paramètres intermédiaires (de P1 à P11), que l'on normalise pour obtenir les paramètres finaux. Les modes de calcul des paramètres intermédiaires et finaux sont présentés dans les tableaux ci-après.

Tab. 63 : Liste des variables de base.

Variables	Domaine de valeur des variables	Paramètres intermédiaires associés	Questions correspondantes	Volet
D1	0 à 3	P1	Degré d'intégration académique du statut.	
D2	0 à 1		Chercheur fonctionnaire.	
D3	0 à 1		Cherché un emploi en entreprise?	IV
D4	0 à 1		Candidaté sur un ou plusieurs postes de la recherche publique?	IV
D5	0 à 1		Êtes-vous le ou l'un des initiateurs de la création? [oui/non/nr]	IV
D6	0 à 1		Concours scientifique à l'entreprise (art. 25.2 de la loi sur l'innovation).	IV
D7	0 à 1		Consultance auprès de l'entreprise.	IV
D8	0 à 1		Siège au conseil scientifique de l'entreprise.	IV
D9	0 à 1		Participation au capital social de l'entreprise.	IV
D10	0 à 1		Siège au conseil d'administration de l'entreprise.	IV
D11	0 à 1	P2	Siège au conseil d'administration de l'entreprise selon les termes de l'article 25.3.	IV
D12	0 à 1		Intégration de l'entreprise.	IV
D13	0 à 1		Intégration de l'entreprise en tant que dirigeant.	IV
D14	0 à 1		Intégration de l'entreprise à un autre poste directorial.	IV
D15	0 à 1		Intégration de l'entreprise à un poste technique.	IV
D16	0 à 1		Intégration de l'entreprise à un autre poste.	IV
D17	0 à 1		Intégration de l'entreprise en qualité de doctorant CIFRE.	IV
D18	0 à 1		Intégration de l'entreprise en qualité de post-doctorant.	IV
D19	0 à 1		Intégration de l'entreprise en qualité de salarié.	IV
D20	-2 à 2	P3	Débouchés pour vos étudiants.	VI
D21	-2 à 2		Financement privé de votre travail.	VI
D22	-2 à 2		Financement public de votre travail.	VI
D23	-2 à 2		Nombre d'encadrements de thèse.	VI
D24	-2 à 2		Nombre de participations à des colloques, congrès,	VI
D25	-2 à 2		Soutiens logistiques et techniques.	VI
D26	-2 à 2		Temps dévolu à vos travaux de recherche au labo.	VI
D27	-2 à 2		Situation de votre carrière.	VI
D28	-2 à 2	P4	Nombre de publications.	VI
D29	-2 à 2		Qualité de vos instruments et matériaux de travail.	VI
D30	-2 à 2		Reconnaissance scientifique de vos travaux.	VI
D31	-2 à 2		Niveau scientifique de vos travaux.	VI

D32	0 à 2		La cohérence des travaux menés au laboratoire et dans l'entreprise.	VII
D33	0 à 2		La question de votre liberté de choix des thèmes et méthodes de travail.	VII
D34	0 à 2		La pérennité de vos programmes de travail fixés sur le long terme.	VII
D35	0 à 2	P5	La répartition du temps de travail entre le laboratoire et l'entreprise.	VII
D36	0 à 2		Les questions de confidentialité des travaux liés à l'entreprise.	VII
D37	0 à 2		Les lois et règles encadrant participation au capital, siège au CA, ...	VII
D38	0 à 2	P6	Les négociations ou renégociations des royalties.	VII
D39	-2 à 2		facilité par votre expérience de la gestion des projets techno-scientifiques.	VIII
D40	-2 à 2		mieux perçu qu'auparavant.	VIII
D41	-2 à 2		rendu propice par la période.	VIII
D42	-2 à 2		soutenu par votre institution et/ou mon laboratoire.	VIII
D43	-2 à 2	P7	une "tradition" de votre institution et/ou de votre laboratoire.	VIII
D44	-2 à 2		un moyen de poursuivre vos travaux.	VIII
D45	-2 à 2		un moyen de préserver un savoir-faire.	VIII
D46	-2 à 2	P8	un moyen de recouvrer plus de liberté dans l'exercice de vos travaux.	VIII
D47	-2 à 2		un devoir pour le scientifique vis-à-vis de la société.	VIII
D48	-2 à 2		Lors de la création de l'entreprise, l'aspect purement scientifique de vos travaux vous apportait-il sensiblement plus, plutôt plus, autant, plutôt moins ou sensiblement moins de satisfaction que leur aspect économique?	IX
D49	0 à 2		Les questions économiques entraient-elles beaucoup, un peu ou pas du tout en compte dans l'organisation de votre agenda de recherche (par exemple: définition des problématiques ou thématiques initiales)?	IX
D50	0 à 2		Les questions économiques entraient-elles beaucoup, un peu ou pas du tout en compte dans vos pratiques de recherche (par exemple: définition des méthodes, des contraintes - y compris en termes de précision)?	IX
D51	0 à 2	P9, P10, P11	Les questions économiques entraient-elles beaucoup, un peu ou pas du tout en compte dans l'organisation de votre communication scientifique (par exemple: choix du médium, choix des revues, décision de retarder une publication, ...)?	IX

Paramètres intermédiaires :

Tab. 64 : Calcul des paramètres intermédiaires.

Paramètres int.	Variables	Min	Max
P1	=D1+D2-D3+D4	-1	4
P2	=2*D5+D6+D7+D8+D9+D10+D11+2*D12+3*D13+3*D14+D15+D16+D17+D18+D19	0	12
P3	=D20+D21+D22+D23+D24+D25+D26+D27	-4	7
P4	=D28+D29+D30+D31	-3	6
P5	=D32+D33+D34+D35	0	5
P6	=D36+D37+D38	0	4
P7	=D39+D40+D41+D42+D43	-5	6
P8	=D44+D45+D46	-3	5
P9	=D47-D48+D49+D50+D51	-3	7
P10	=D51+D50+D49-D48	-2	7
P11	=D51+D50+D49	0	6

Paramètres finaux :

Pour obtenir les paramètres finaux, on norme les paramètres intermédiaires P_i avec la fonction $F(P_i) = \text{Ent}((P_i - \text{Min}(P_i)) / (\text{Max}(P_i) - \text{Min}(P_i)))$, $\text{Ent}()$ étant la fonction partie entière. On obtient alors un seuil S tel que la valeur du paramètre est 0 pour $P_i < S$, 1 sinon (Cette opération fait perdre beaucoup d'information, mais est nécessaire pour le traitement statistique de ce petit échantillon). Lorsque ces seuils sont inadaptés, en particulier lorsque le nombre de valeurs non nulles du paramètre est trop faible, la sensibilité est augmentée en corrigeant le seuil à la baisse. Le paramètre Stabilité est calculé à part, et vaut 1 lorsque le chercheur conserve sa situation institutionnelle initiale au moment de la création (réponse "Statu quo" à la première question de la 2^{ème} série du volet IV du questionnaire).

Tab. 65 : Calcul des paramètres finaux.

		Seuil calculé	Seuil corrigé
Intégration	F(P1)	S=1	
Stabilité	=1 si statu quo, 0 sinon		
Implication	F(P2)	S=5	
Synergies professionnelles	F(P3)	S=1	S'=0
Synergies scientifiques	F(P4)	S=1	
Tensions	F(P5)	S=2	S'=0
Difficultés	F(P6)	S=1	S'=0
Contexte	F(P7)	S=0	
Recours	F(P8)	S=0	
Hybridation	F(P9)	S=2	
Mercantilisation	F(P10)	S=2	
Mercantilisation des pratiques	F(P11)	S=2	

Les paramètres Hybridation (qui ajoute une dimension morale à la mercantilisation, avec la notion de "devoir"), Contexte (qui mesure le caractère plus ou moins favorables des conditions d'engagement entrepreneurial du chercheur) et Recours (qui évalue le degré d'instrumentalisation de l'entreprise par les chercheurs) n'ont été utilisées que pour l'analyse statistique exploratoire.

Les résultats de ces codages et calculs des paramètres sont exposés dans les tableaux ci-après, qui rassemblent les données pour les 81 individus de mon échantillon.

Tab. 66 :Données de l'enquête: variables de base.

NUMID	2	5	7	9	16	23	24	27	29	35	42	44	62	64	66	73	75	78	80	81	84	86	91	98	99	100	101	
I	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	
S	0	1	0	0	0		1		0	1	1		0	1		1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	
D1	1	3	1	2	1	0	3	0	0	1	3	0	0	3	0	3		3	1	1	1	2	3	3	1	0	3	
D2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	
D3	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
D4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1		1	1	
D6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
D7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
D8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
D10	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	
D11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D12	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	
D13	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	
D14	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
D15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
D16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D19	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
D20		1		0			1			1	1			2		2		0	1	1		0	1	0			1	
D21		2		0	-1		1			1	0			0		1		0	1	1			0	0		1	0	
D22		0		0			0	1		0	0			1		1		0	0	0		0	1	-1		-1	0	
D23		0		-1			0			1	0			0		0		0		-1		0	1	1		1	0	
D24	0	0			-1		-1	0		0	0			0	0	1		1	1	0		0	1	0		-1	0	
D25	-1	0					0	0	0	1	0			0		0		0	-1	0		0	0	-1		-1	0	
D26		1		-1			0	1		0	0			0		-1		0		-1		0	-1	-1		-1	0	
D27		-1					2	-1		1	0			0		0	-1	0	1	-1		-1	-2	-1			-1	
D28	0	1	0	-1	-2		0	1	-1	0	0			-2	0	0		0	0	-1		0	-1	-1		-1	0	
D29	0	1	1				1	0	0	0	1			0		1		1	1	1		0	0	0			0	
D30	0	1					2	0		0	0			0		0		2	1	-1		0	1	0			0	
D31		1					1	0		0	1			0		0		1	1	-1		0	0	0			0	
D32		0					0	2		0	0			1	1	1		0	0	2			0	2			0	
D33	1	0	0				0	0		0	0			1	0	0		0	0	2		0		0			0	
D34	0	0					0	0		0	0			1		0		0	0	1			2	0			0	
D35	0	0					0	0		1	0			0		0		0				0	1	1			0	
D36	1	0					0	0		0	0			1		0		0	0	2		1	1	0		2	0	
D37	2	0	2				0	2	0	1	2			0		0	1	1	0	1		1	1	2		0	0	
D38		0					0			0	2			0		0		0	1	1		0	0	0			2	
D39	-1	-1	1		-1		2	-1	-1	-1	-1	1	0	1	-1	-1		-2	0	0	1	-1	1	1		-1	-1	
D40	-1	1	0		-1		-1	-1	0	1	-1	1		1		0		1	-1	1	0	2	1	1		1	1	
D41	-1	1	0		0		1	1	-1	1	-1	0	1	1		1	1	-1	1	0	-1	1	1	1		1	1	
D42	1	1	-2		-1		-2	-2		1	1		1	1		1		1	1	0		1	1	-1			-1	
D43	-1	1	-1		-1		-1	-1		-1	1	0		1		-1		-2	0	0		-1	2	-2			-1	
D44	-1	1	1		-1		1	1	-1	0	1		1	2	-1	1	1	-1	1	1		-1	-1	-1			1	
D45	0	1	-1		1	1	1	1	1	1	1			-1	-1	1	1	-1	1	0		-1	1	-1		1	1	
D46	1	1	1		1		2	1	1	1	1			-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1		1	-1	
D47	-1	0			1		-1	1		-1	1	1		2		0		2		-1		-1	-1	1		1	1	
D48	1	0		0	-1		2	0		1	1	-1	1	2		-1	1		0	2	-1	1	1	0	-1	1	2	
Q2	1	0		1	1		0	1		1	1	0	1	0		2	1		1	1	1	0	1	1	1	0	2	
D49	0	1		2	0		1	1		1	2	1	0	0		1	1		2	1	2	0	2	2	0	2	0	
D50	1	0		1	2		1	0		2	1	0	2	2		2	2		2	1	2	0	2	2	0	2	2	
D51	2	0		0	0		1	0		1	2	0	2	0		2	2		2	2	2	0	2	1	0	2	0	

Note : NUMID est le numéro identifiant des individus questionnés; I désigne le paramètre Intégration; S désigne le paramètre Stabilité.

Tab. 66 (suite): Données de l'enquête: variables de base.

NUMID	106	107	108	110	113	114	115	117	134	135	137	140	141	142	145	147	154	157	158	165	167	179	180	184	187	190	192
I	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
S	0	1	1	1	1	1	1		1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
D1	0	2	1	3	3	2	3	1	3	1	2	1	3	3	2	1	2	1	3	1	0	3	2	3	2	2	1
D2	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
D3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
D5	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
D6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D7	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
D8	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
D9	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
D10	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
D11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D12	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
D13	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
D14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D19	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
D20		1			0	0	0		1		1	0	1	1			0		1		1	1		1	0	1	
D21	1	1		1	0	0	1		1		1	0	0	-1			0	1	1		1	0		1	0	0	
D22		0		0	1	0	1		1	1	0	0	0	-1			0	-1	1		1	0		1	0	0	
D23	1	1		1	1	-1	-1	0	1		0	0	0	-1			0	1	-1		-1	0		1	0	1	
D24	-1	0	-1	2	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1		1	0	-1	-1		1	0	-1	1	0	-1	
D25	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0		1	0	1	1		1	0		0	0	0	
D26	-1	0		-1	1	-1	0		-1		-1	1	0	0			0	-2	-1		-1	0	-1	1	0	-1	
D27		2		1	1	0	1	1	0	1	1		1	1		1	1	-1	1	-1	1	0	-1	1	1	-1	
D28	-1	0	0	0	1	-1	1	1	1	-1	1	1	0	1			0	-1	-1		-1	0	-2	1	0	1	
D29		0	0	2	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0		1	0	-1	0		1	0		1	0	1	
D30	0	1		2	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1			0	0	0		1	0		1	1	0	
D31	1	1		2	1	0	1	1	1		0		0	1			1	0	2		0	1	-1	1	1	0	
D32	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0		0	0			0	0	0		0	0		0	0	0	
D33		0		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0			0	0	0		0	0	0	0	0	0	
D34		0	0	0	0	1	0		0		0		0	1			0		0		2	0		0	0	0	
D35	0	0		1	0	0	0		0	0	1		0	0			0	0	0	0		0		1	0	0	
D36	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	
D37	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0			0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	
D38			0	0	0	0	0	0	0					0		0	0		0		1	0		0	0		
D39		-1	1	1	1	-1	1	0	1	-1	1	1	-1	-1	1		-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	0
D40	0	1		1	1	1	1	1	0	-1		1	1	1		1	0	0	1	0	0	1	-1	1	1	1	0
D41	1	1	1	1	1	0	-1	1	0	0	0	0	1	1		1	1	0	1	-1	0	1	-1	-1	1	0	1
D42	1	2	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	-1	1		1	1	1	1	-1	0	1	-1	1	1	1	
D43	0	-1	1	-1	0	-1	-1	-1	-1	1	0	0	0	0		-1	0	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	
D44	2	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	0	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1		1	2	1	2	1	1	
D45	1	-1	2	1	1	-1	-1	-1	-1	1	0	1	0	-1	1	-1	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	
D46	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	0	1	0	1	2	-1	0	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	2	
D47	0	2		1	1	1	-1		1	1	0	1	-2			0	1	-1	-1	1	0	2	1	-2	1	-1	0
D48	0	0	0	2	1	0	1		-1	1	1	2	0	0		0	1	1	1				1	2	1	1	
Q2	0	1	1	0	2	0	0		2		1	0	2	0		1	0	1	1				1	1	0	1	
D49	1	2	2	0	2	0	1		2	0	1	0	1	1		2	2	2	2				2	1	0	1	
D50	1	2	0	0	1	0	0		2	0	1	1	1	1		2	2	2	2				2	2	0	1	
D51	0	1	2	0	1	0	0		0	0	1	1	1	1		2	2	1	2				2	1	0	2	

Note : NUMID est le numéro identifiant des individus questionnés; I désigne le paramètre Intégration; S désigne le paramètre Stabilité.

Tab. 66 (suite): Données de l'enquête: variables de base.

NUMID	196	199	205	209	210	211	212	214	223	228	230	231	245	246	248	256	258	261	262	263	265	266	269	271	275	294	304
I	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
S	0			1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1		1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
D1	3	0	0	3	2	3	3	2	0	1	2	3	3	3	1	3	2	1	2	1	3	2	1	1	3		3
D2	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
D3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
D4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D5	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1		1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
D6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
D7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
D8	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
D9	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
D10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
D11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D12	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
D13	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
D14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
D15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D19	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
D20	1			0	1	1	2	1		0	0	1	1	2		1	1		1		1	0			0		2
D21	1		1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	-1	-1	1	0	1		0		1	0	1		0		0
D22	-1		-1	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0		1	0	1	0		0	0	0		0		0
D23	-1		1	0	-1	1	0	1		0	0	0	-1	-1		-1	0		0		0	0			0		0
D24	-1	1	-1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	-1	0	0	-2	0	0	0	0	0	0			0		-1
D25	1	0	1	0	0	0	0	0	-1	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0		0
D26	-1		-2	0	-1	-1	1	0		0	0	-1	-1	0	-1	-1	-1		0		-1	0	0		0		0
D27	0		-1	-1	1	-1	-1	1	1	0	1	-1	-1	0		-1	-2	1	1	-1	-1	-1	-1		-1		1
D28	-1	1	-1	0	1	-1	1	1	-1	0	0	0	-1	-1	0	-1	0	-1	0	0	-1	0			0		1
D29	1		-1	0	1	0	0	0	-1	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	0		0	0	1		1		1
D30	0		0	0	0	0	0	1	1		1	0	0	1	1	-1	1	0	2	0	-2	0			0		1
D31	0		0	-1	0	-1	0	1	1		0	0	0	0	1	1	1		1		1	-1	0		1		1
D32			0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	1	0	0	0		0		0	1	0		0		0
D33			0	0	0	0	0	2			0	0		0	0	0	0		0		0	0	0		0		0
D34				0	2	0	0	0			0	0	1	0					0		0	0	1		0		0
D35			0	0	0	0	0	0			0	0	0	1	0	1	0	0	0		0	0	0		0		0
D36	0		0	0	0	0	0	0			0	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	2		0		1
D37	1		0		0	0	0	0	0		1	2	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0		0		1
D38	0					0	0	0			2	2	2	2	1	2			0		0	0			0		0
D39	1	1	-1	-1	1	-1	-1	0	1	1	0	-1	0	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	2
D40	1		0	-1	2	1	-1		-1	0	-1	-1		0	1	-1	-1	-1	1	0	1	0	1	1	0		0
D41	1		0	-1	1	1	-1	1	-1	0	-1	0		1	-1	-1	0	0	2	1	-1	-1	1		0		1
D42	1	-1	1	1	1	1	2	1		0	-1	1	1	1	1	-1	0	1	1	1	1	1	1	1	-1		1
D43	0		-1	-1	-1	-1	-1	0	1	0	0	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	2	-1	-1	1		0		0
D44	0		-1	-1	0	1	-1	1	-1	-1	0	-1	0	-1	2	1	-1	0	2	-1	1	-1	1	1	-1		1
D45	0		1	-1	1	-1	1	0	-1	0	1	-1	1	-1	2	-1	-1	1	2	-1	-1	-1	1	1	-1		0
D46	0		1	-1	2	-1	-1	-1	1	1	0	-1	0	-1	0	0	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1		-1
D47	0		-1	-1	1	-1	1	1		0	-1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	-1	1	0		0		-1
D48	1	1	1	2		2	2	0	0	-1	2	0	-1	0	2	0	0	1	2		-1	0	1		0		-1
Q2	1	1	1	0		2	2	1	1	1	0	2	1	1	1	1	2	2	0		1	1	2		0		2
D49	0	0	2	0		1	2	1	2	2	0	2	2	2	2	2	0	1			0	0	2		0		0
D50	1	1	2	1		0	2	1	2	2	0	0	2	2	2	1	1	0	1		1	0	2		0		2
D51	1	0	2	1		1	0	2	2	1	0	0	0	1	1	0	2	0	0		0	0	1		0		0

Note : NUMID est le numéro identifiant des individus questionnés; I désigne le paramètre Intégration; S désigne le paramètre Stabilité.

Tab. 67 :Données de l'enquête: paramètres, secteurs disciplinaires et Q2.

NUMID	Intégration	Stabilité	Implication	Synergies professionnelles	Synergies scientifiques	Tensions	Difficultés	Contexte	Recours	Hybridation	Mercantilisation	Mercantilisation des pratiques	Secteur disciplinaire	Q2
2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	IN	1
5	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	SV	0
7	0	0	1		0	0	1	0	1				IN	
9	1	0	1	0	0					1	1	1	IN	1
16	0	0	1	0	0			0	1	1	1	0	SHS	1
23	0		1						1				IN	
24	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	PH	0
27	0		0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	SHS	1
29	0	0	1	0	0		0	0	1				IN	
35	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	IN	1
42	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	SV	1
44	0		1					1		1	1	0	IN	0
62	0	0	1					1	1	1	1	1	SHS	1
64	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	CH	0
66	0		1	0	0	1		0	0				IN	
73	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	CH	2
75	0	0	0	0			1	1	1	1	1	1	CH	1
78	1	1	0	1	1	0	1	0	0				PH	
80	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	IN	1
81	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	PH	1
84	0	0	1					0	1	1	1	1	CH	1
86	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	SV	0
91	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	CH	1
98	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	IN	1
99	0	0	1							0	0	0	SHS	1
100	0	1	1	0	0		1	1	1	1	1	1	SV	0
101	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	SV	2
106	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	PH	0
107	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	SV	1
108	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	PH	1
110	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	PH	0
113	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	CH	2
114	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	PH	0
115	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	PH	0
117	0		1	1	1	1	1	1	1				PH	
134	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	SV	2
135	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	IN	
137	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	IN	1
140	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	SV	0
141	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	SV	2
142	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	IN	0
145	1	0	1					1	1				SV	
147	0	1	1	1	0		0	1	0	1	1	1	IN	1

IN : Sciences de l'ingénieur; PH : Physique; CH : Chimie; SV : Sciences de la vie; SHS : Sciences de l'homme et de la société.

Tab. 67 (suite) : Données de l'enquête: paramètres, secteurs disciplinaires et Q2.

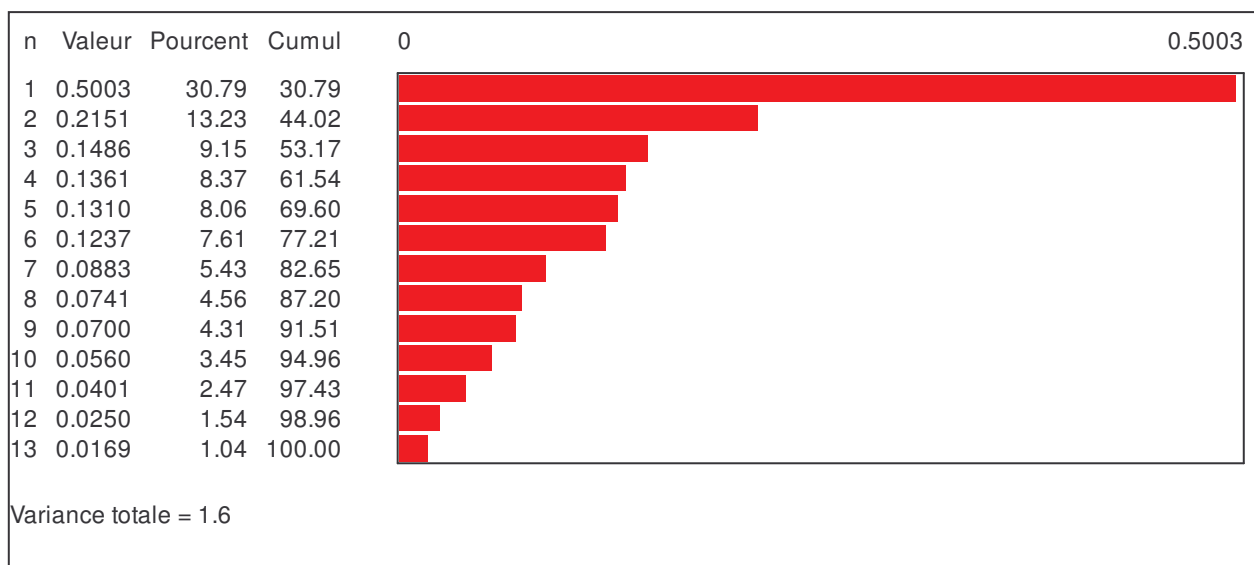
NUMID	Intégration	Stabilité	Implication	Synergies professionnelles	Synergies scientifiques	Tensions	Difficultés	Contexte	Recours	Hybridation	Mercantilisation	Mercantilisation des pratiques	Secteur disciplinaire	Q2
154	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	IN	0
157	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	IN	1
158	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	IN	1
165	1	0	1	0		0	1	0	1				MC	
167	0	0	1	1	0	1	1	1	1				SV	
179	1	1	0	1	0	0	0	1	1				IN	
180	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	PH	1
184	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	IN	1
187	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	IN	0
190	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	SV	1
192	0	0	1					1		0	0	0	IN	
196	1	0	1	0	0		1	1	0	0	0	0	IN	1
199	0		1	1	0			0		0	0	0	CH	1
205	0		1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	IN	1
209	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SV	0
210	1	1	0	1	1	1	0	1	1				PH	
211	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	SV	2
212	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	SV	2
214	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	SV	1
223	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	IN	1
228	0	0	1	1	0			1	0	1	1	1	IN	1
230	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	SV	0
231	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	CH	2
245	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	CH	1
246	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	IN	1
248	0		1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	SV	1
256	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	SV	1
258	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	CH	2
261	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	IN	2
262	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	SV	0
263	0	0	1	0	0		0	1	0				PH	
265	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	CH	1
266	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	IN	1
269	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	SV	2
271	0	0	1					1	1				CH	
275	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	CH	0
294	0	0	1					1					IN	
304	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	SV	2

IN : Sciences de l'ingénieur; PH : Physique; CH : Chimie; SV : Sciences de la vie; SHS : Sciences de l'homme et de la société.

Annexe 9 : Analyse des correspondances multiples et classification.

L'ACM présentée ci-dessous est la dernière d'une série d'analyses statistiques exploratoires. Elle porte sur l'échantillon des 65 individus ayant répondu à Q2 (Q2 non nulle). Elle fait apparaître cinq classes, portées essentiellement par la valeur de Q2, dont trois sont principalement constituées d'individus intégrés (INTEGRATION=1).

Fig. 28 : Valeurs propres



Tab. 68 :Tableau des vecteurs propres

	Axe : 1	Axe : 2	Axe : 3	Axe : 4
Q2 (1)	-0,19	-0,24	0,08	0,05
Q2 (0)	0,14	0,35	0,30	0,29
Q2 (2)	0,16	-0,01	-0,50	-0,44
Syn sc. (0)	-0,04	-0,26	-0,15	-0,04
Syn sc. (1)	0,19	0,22	0,10	0,23
Syn sc. (Val. man.)	-0,28	0,28	0,21	-0,35
Tensions (1)	0,08	-0,37	0,37	-0,18
Tensions (0)	0,15	0,13	-0,37	0,27
Tensions (Val. man.)	-0,34	0,26	0,12	-0,19
Diff (1)	0,01	-0,35	0,22	0,22
Diff (0)	0,18	0,23	-0,28	-0,08
Diff (1)	-0,34	0,27	0,10	-0,29
Intégr. (0)	-0,31	0,03	-0,16	0,15
Intégr. (1)	0,23	-0,02	0,13	-0,12
limplic (1)	-0,31	-0,02	-0,20	0,23
limplic (0)	0,26	0,01	0,17	-0,19
Hybr. (0)	0,11	0,28	0,13	0,15
Hybr. (0)	-0,08	-0,21	-0,09	-0,11
Stab (0)	-0,28	-0,13	0,00	0,10
Stab (1)	0,26	0,07	0,04	-0,16
Stab (Val. man.)	-0,16	0,08	-0,11	0,25

Classification sur les quatre premiers axes de l'ACM :

Tab. 69 :Caractéristiques des classes

Classes	Effectifs	Niveau	M ² (n)	M ² (n) / M ² (l)
C1	15	5,69	13,7	0,05
C2	12	8,57	21,4	0,08
C3	11	9,45	22,5	0,09
C4	16	4,92	10,2	0,04
C5	11	4,25	9,25	0,04

Variance : 260

intra-classes : 77 (29,6%)

inter-classes : 182,96 (70,4%)

Tab. 70 :Contributions des axes à la variance du dipôle (COD) et à l'excentricité de la classe (COR)

Classes	Axe	COD	COR
C1	1	5%	41%
	2	83%	33%
	3	1%	12%
	4	10%	14%
C2	1	19%	5%
	2	77%	44%
	3	3%	43%
	4	0%	7%
C3	1	0%	19%
	2	40%	0%
	3	56%	46%
	4	4%	35%
C4	1	0%	16%
	2	17%	21%
	3	58%	14%
	4	25%	49%
C5	1	19%	68%
	2	33%	20%
	3	15%	2%
	4	32%	10%

Tab. 71 :profils des trois classes intégrées issues de l'ACM.

	C1	C2	C3
Stabilité	100%	83%	100%
Intégration	100%	92%	91%
Implication	0%	8%	9%
Synergies prof.	67%	50%	82%
Synergies sc.	73%	17%	36%
Tensions	13%	100%	18%
Difficultés	33%	75%	27%
Contexte	67%	58%	36%
Recours	53%	33%	36%
Hybridation	33%	75%	64%
Mercantilisation prat.	33%	75%	55%
Q2 (0)	80%	17%	0%
Q2 (1)	20%	83%	0%
Q2 (2)	0%	0%	100%
Effectifs	15	12	11

Annexe 10 : Distribution des entreprises par année et par secteur d'activité

Le tableau supérieur présente la distribution pour la population mère des 205 entreprises issues de laboratoires du CNRS. Le tableau inférieur présente cette distribution pour l'échantillon des 65 entreprises créées par les 81 chercheurs questionnés.

Tab. 72 : Distribution des entreprises par année et par secteur d'activité

	Acoustique, Optique	Agriculture, élevage	Agroalimentaire	Autre	Chimie	Conseil	Electronique, Electrotechnique, Electricité	Energie et matières premières	Environnement	Génie biomédical	Imprimerie, Edition, Presse, Communication	Matériau	Mécanique des fluides	Médical, Pharmacologie, Biotechnologie	Mesure, Contrôle, Instrumentation	Métallurgie et travail des métaux	NTIC, Informatique, Télécommunication	
1990	2	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	3	0	2	2	0	6	20
1991	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	2	2	0	3	14
1992	2	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	6	14
1993	1	0	0	0	1	1	2	0	3	0	0	0	0	2	3	1	3	17
1994	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	0	3	13
1995	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	1	0	6	1	0	1	14
1996	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	4	0	3	2	1	7	20
1997	1	0	0	0	1	1	2	2	0	1	0	0	0	3	0	0	4	15
1998	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	1	9	1	0	6	23
1999	0	0	2	0	0	1	1	0	2	0	0	1	0	9	0	0	5	21
2000	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3	0	3	1	7	1	0	9	27
2001	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	7
	8	2	3	1	5	8	11	5	15	7	1	17	3	50	14	2	53	205
1990	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	5
1991	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
1992	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
1993	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	7
1994	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	5
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	1	5
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	4
1997	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	5
1998	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	3	8
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	4
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	3	1	0	3	11
2001	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	6
	1	1	0	0	3	3	3	2	4	4	0	2	2	16	6	1	17	65

Annexe 11 : Création d'entreprises issues du CNRS, "faits et chiffres 2003".
Reproduction des données présentées sur le site du CNRS (http://hydre.auteuil.cnrs-dir.fr/dae/faitsetchiffres2003/08_creation_entreprises.html)

Fig. 29 : Répartition sectorielle des créations d'entreprises issues du CNRS entre 1999 et 2003.

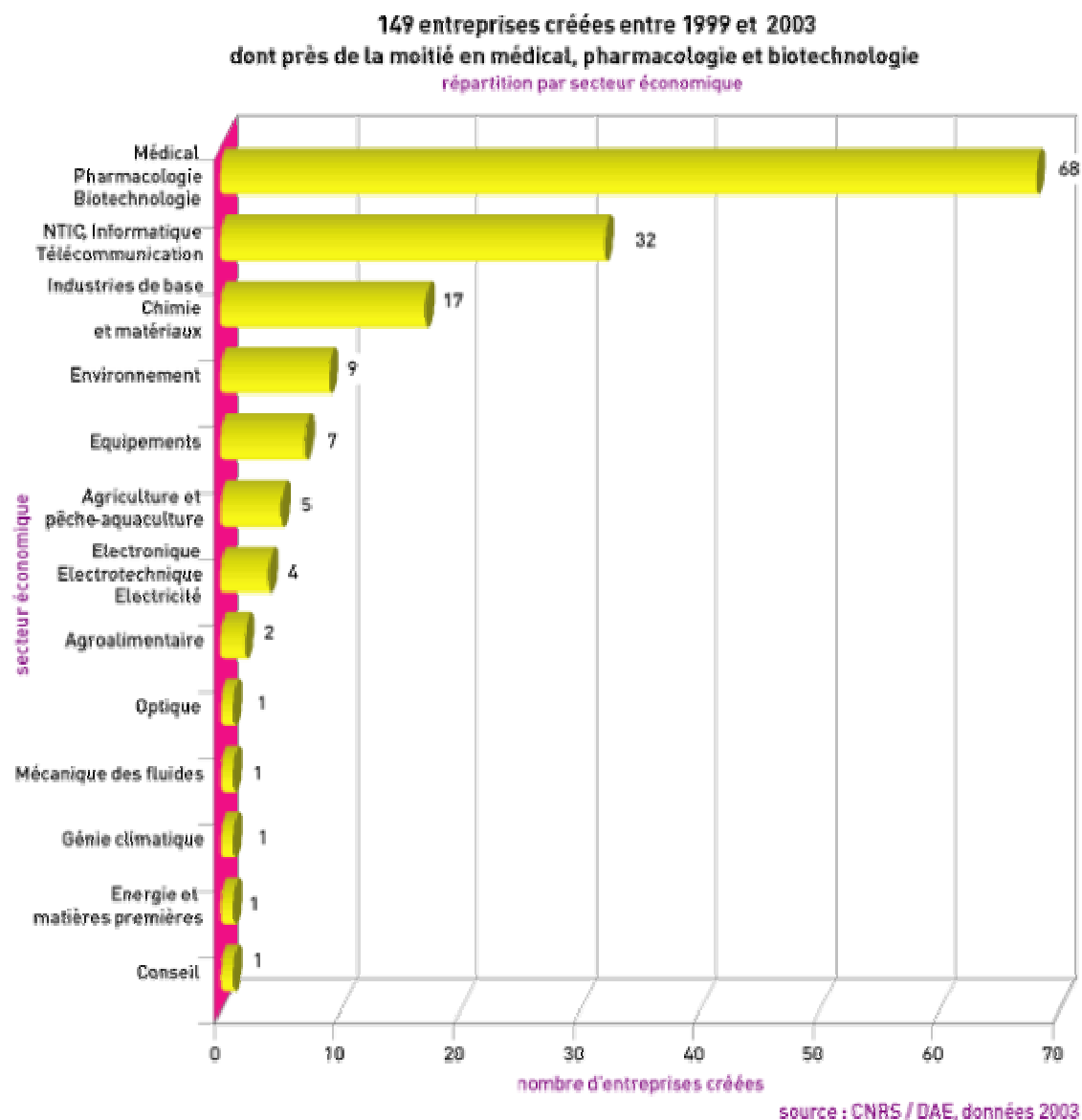


Fig. 30 : Répartition régionale de l'implantation des entreprises issues du CNRS entre 1999 et 2003.

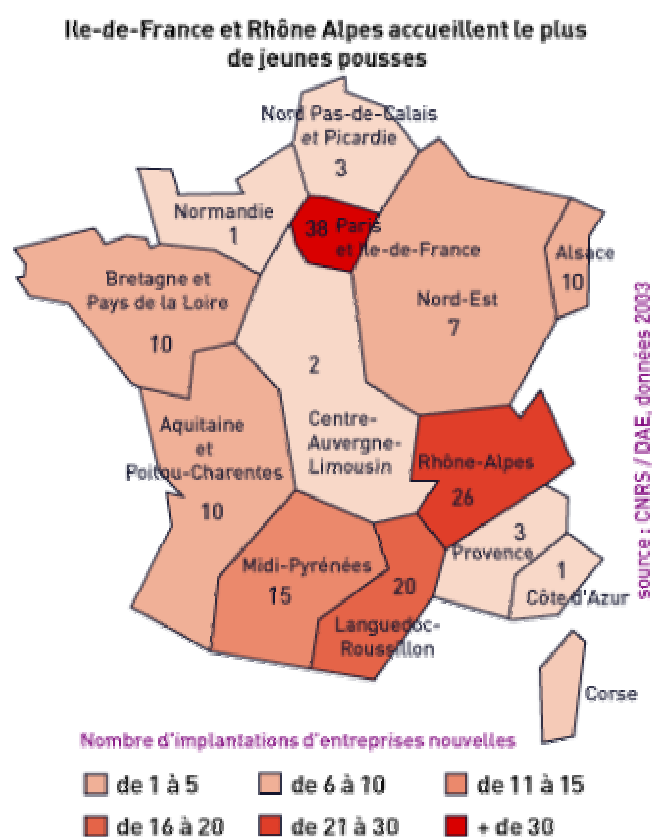


Fig. 31 : Origines régionales des entreprises issues du CNRS entre 1999 et 2003.

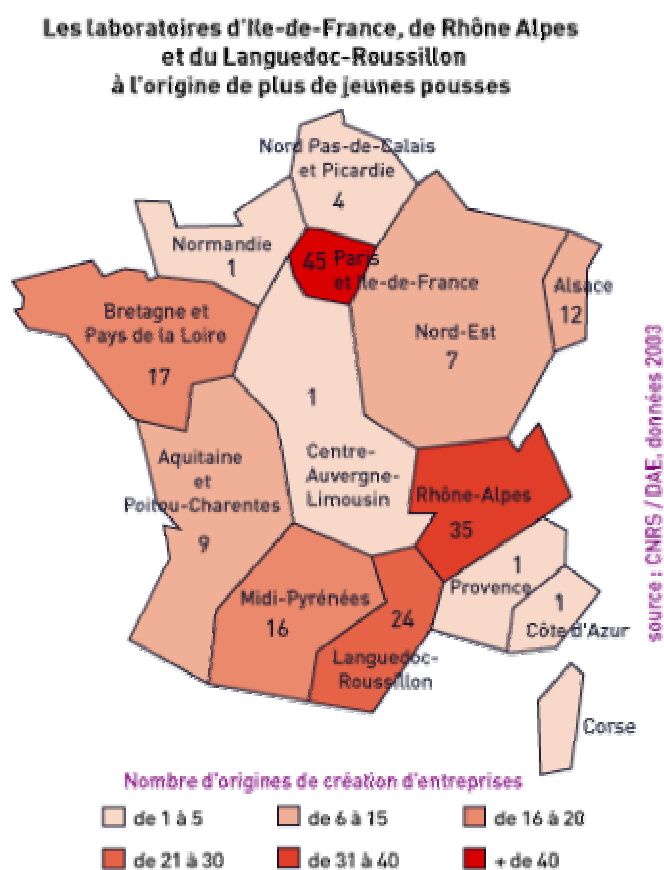
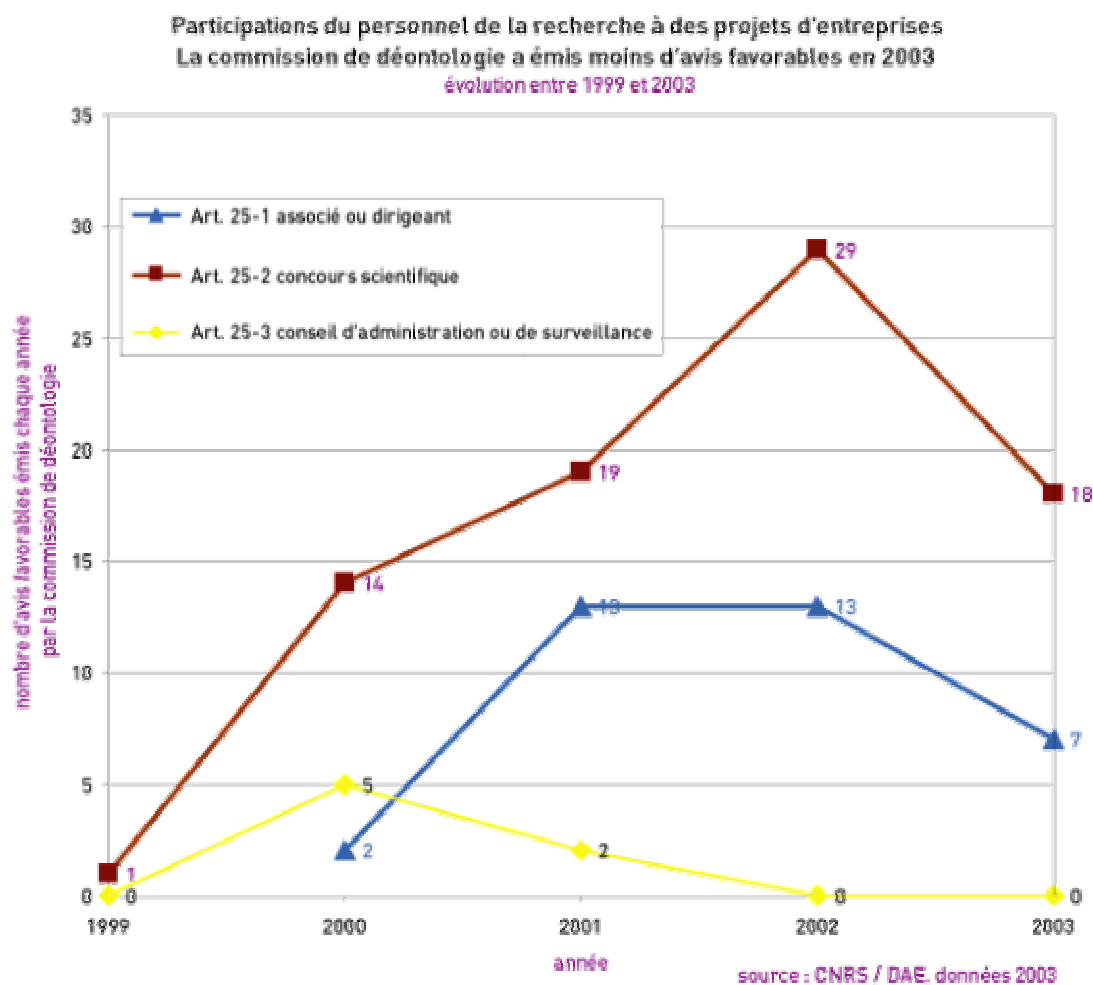


Fig. 32 : Évolution du nombre d'avis favorables émis par la commission de déontologie au titre des articles 25.1, 25.2 et 25.3 de la loi sur l'innovation pour des personnels CNRS.



Bibliographie

- Abélès M., 2003, « Nouvelles approches du don dans la Silicon Valley », *Revue du Mauss*, 21, pp. 179-197.
- Akrich M., Callon M. et Latour B., 1991, « L'art de l'intéressement. L'art de choisir les bons porte-parole », in Vinck D. (éd.), *Gestion de la recherche. Nouveaux problèmes, nouveaux outils*, Bruxelles, De Boeck, pp.27-76.
- Allègre C., 1999, Exposé des motifs du projet de loi sur l'innovation et la recherche, Projet de loi sur l'innovation et la recherche, n° 152, Sénat, Session ordinaire de 1998-1999, Rattaché pour ordre au procès-verbal de la séance du 22 décembre 1998, Enregistré à la Présidence du Sénat le 14 janvier 1999, Présenté au nom de M. Lionel Jospin, Premier ministre, par M. Claude Allègre, ministre de l'éducation nationale, de la recherche et de la technologie.
- Althusser L., 1967, *Philosophie et philosophie spontanée des savants*, Paris, Maspero.
- ANRT, 2004, *Animation de la recherche et de l'innovation*, Les ateliers ANRT de l'innovation, compte-rendu des séances du 22 janvier 2004.
- Arthuis J., 2004, Rapport fait au nom de la commission des Finances, du contrôle budgétaire et des comptes économiques de la Nation sur le projet de loi organique, adoptée par l'assemblée nationale, modifiant la loi organique n° 2001-692 du 1er août 2001 relative aux lois de finances, Session ordinaire de 2004-2005 du Sénat, document n° 106, Sénat.
- Assemblée Nationale, 1999, Compte rendu intégral des séances du jeudi 3 juin 1999 (103e jour de séance de la session), Journal Officiel de la République Française, Année 1999, n° 52 A.N. (C.R.), vendredi 4 juin 1999.
- Autant-Bernard C., 2000, *Géographie de l'innovation et externalités locales de connaissances. Une étude sur données françaises*, Thèse pour le doctorat en sciences économiques de l'université Jean Monnet St-Etienne.
- Autio E., Hameri A.-P. and Vuola O., 2004, « A framework of industrial knowledge spillovers in big-science centers », *Research Policy*, 33(1), pp. 107-126.
- AUTM, 1999, *AUTM Licensing Survey: FY 1999*, A Survey Summary of Technology Licensing (and Related) Performance for U.S. and Canadian Academic and Nonprofit Institutions, and Patent Management Firms, Association of University Technology Managers (AUTM).
- AUTM, 2002, *AUTM Licensing Survey: FY 2002*, A Survey Summary of Technology Licensing and Related Performance for U.S. and Canadian Academic and Nonprofit Institutions, and Patent Management and Investment Firms, Association of University Technology Managers (AUTM).
- Bacon F., 1986 [1620], *Novum Organum*, Introduction, traduction et notes par M. Malherbe et J.-M. Pousseur, Paris, PUF (Epiméthée).
- Bacon F., 1983 [1626], *La Nouvelle Atlantide*, Traduction et commentaires par M. Le Dœuff et M. Llasera, Paris, Payot.

- Balsiger P. W., 2004, « Supradisciplinary research practices: history, objectives and rationale », *Futures*, 36, pp. 407–421.
- Barash E., 1997, « Experimental Uses, Patents And Scientific Progress », *North-Western University Law Review*, 91, pp. 667-695.
- Barnes B., 1982, *T. S. Kuhn and Social Science*, London, Macmillan Press Ltd.
- Barrett R., 1997, *La traite des fous. La construction sociale de la schizophrénie.*, Paris, Empêcheurs de penser en rond.
- Basalla G., 1988, *The Evolution of Technology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Battersby G. J. et Grimes C. W., 2004, *Licensing Update*, New York, Aspen Publishers.
- Beck. U, 1992, *Risk Society: Towards a New Modernity*, Londres, Sage.
- Beffa J.-L., 2004, « Écoutons les chercheurs ! », *Le Monde*, 29 octobre 2004.
- Beffa J.-L., 2005, *Pour une nouvelle politique industrielle*, Rapport réalisé à la demande du Président de la République, Paris, La documentation française.
- Ben-David J. et Collins R., 1966, « Social Factors in the Origins of a New Science: The Case of Psychology », *American Sociological Review*, 31(4), pp. 451-465.
- Ben-David J., 1970, « The Rise and Decline of France as Scientific Center », *Minerva*, 8(2), pp. 160-179.
- Berger P. L. et Luckmann T., 1966, *The Social Construction of Reality: A Treatise in the Sociology of Knowledge*, Garden City/New York, Anchor Books.
- Bernal J. D., 1939, *The social function of science*, London, Routledge & Kegan Paul Ltd.
- Bett R., 2000, *Pyrrho. His Antecedents and his Legacy*, Oxford, Oxford University Press.
- Bijker W., Hughes T. et Pinch T., 1990, *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge, MIT Press.
- Bitbol M., 1996, *Mécanique quantique, une introduction philosophique*, Paris, Flammarion (Champs).
- Blandin M.-C. et Renar I., 2003, *La culture scientifique et technique pour tous : une priorité nationale*, Rapport d'information n° 392 du Sénat fait au nom de la commission des Affaires culturelles.
- Bloor D., 1976, *Knowledge and Social Imagery*, London, Routledge & Kegan Paul Ltd.
- Boltanski L. et Chiapello E., 1999, *Le nouvel esprit du capitalisme*, Paris, Gallimard (NRF essais).
- Boltanski L. et Thévenot L., 1987, *Les économies de la grandeur*, Paris, PUF.
- Boltanski L. et Thévenot L., 1991, *De la justification. Les économies de la grandeur*, Paris, Gallimard.
- Bonardi J.P., 1998, « Le marché et l'entrepreneur : L'apport de l'école autrichienne », in Laroche H. et Nioche J.-P. (éds), *Repenser la stratégie. Fondements et perspectives*, Paris, Vuibert (Collection Entreprendre, Série vital rous), pp. 277-98.
- Boudon R., 1990, *L'art de se persuader des idées douteuses, fragiles ou fausses*, Paris, Fayard (Points Essais).
- Boudon R., 1994, « Les deux sociologies de la connaissance scientifique », in Boudon R. et Clavelin M. (dir.), *Le relativisme est-il résistible? Regards sur la sociologie des sciences*, Paris, PUF (sociologies), pp. 17-43.

- Boudon R., 1999, *Le sens des valeurs*, Paris, PUF (Quadrige).
- Boudon R., 2002, *Déclin de la morale? Déclin des valeurs?*, Paris, PUF.
- Bourdieu P., 2001, *Science de la science et réflexivité*, Paris, Raisons d'agir (Cours et Travaux).
- Bouveresse J., 1984, *Rationalité et cynisme*, Paris, Editions de Minuit (Critique).
- Bouveresse J., 1997, *Le demande philosophique. Que veut la philosophie et que peut-on vouloir d'elle?*, Paris, L'éclat (tiré à part).
- Bouveresse J., 1999, *Prodiges et vertiges de l'analogie. De l'abus des belles lettres dans la pensée*, Paris, Raisons d'agir.
- Box S. et Cotgrove S., 1968, « The Productivity of Scientists in Industrial Research Laboratories », *Sociology*, 2, pp. 163-172.
- Brian A. W., 1988a, « Competing Technologies: An Overview », in Dosi G. et al. (éds), *Technological Change and Economic Theory*, London, Pinter Publishers Ltd., pp. 590-607.
- Brian A. W., 1988b, « Self-Reinforcing Mechanisms in Economics », in Anderson P. W. et Arrow K. J. (éd.), *The Economy as an Evolving Complex System*, Redwood City California, Addison Wesley Publishing Company, pp. 9-27.
- Buderer R., 2000, *Engines of tomorrow: How the world's best companies are using their research labs to win the future*, New York, Simon & Schuster.
- Buican D., 1988, *Lyssenko et le lyssenkisme*, Paris, PUF (Que sais-je?).
- Bukharin N. I., 1922, *Theorie des historischen Materialismus*, Verlag der Kommunistischen Internationale, Hamburg.
- Bush V., 1945, *Science The Endless Frontier*, Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945, United States Government Printing Office, Washington.
- Busquin P., 2000, *Science, Technology and Society in the 21st century*, Discours de M. Philippe Busquin, membre de la commission européenne en charge de la recherche, prononcé à la conférence "Science, Technology and Society in the 21st century", SPEECH/00/313, Santander, le 18 septembre 2000.
- Callan B., 2001, « Introduction: The new spin on spin-offs », *STI Review*, 26, pp. 7-12, Paris, OCDE.
- Callan B., 2001, « Generating Spin-offs: Evidence from Across the OECD », *STI Review*, 26, pp. 13-56, Paris, OCDE.
- Callon M. et Latour B. (éd.), 1982, *La science telle qu'elle se fait. Une anthologie de la sociologie des sciences de langue anglaise*, Paris, Pandora.
- Callon M., 1986, « Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs en baie de Saint-Brieuc », *L'année sociologique*, 36, pp. 169-208.
- Callon M., 1988, *La science et ses réseaux. Genèse et circulation des faits scientifiques*, Paris, La découverte (Textes à l'appui).
- Callon M., 1991, « Réseaux technico-économiques et irréversibilité », in Boyer R, Chavanne B. et Godard O. (éd.), *Figures de l'irréversibilité en économie*, Paris, Édition de l'EHESS, pp.195-230.
- Callon M., 1992, « Construction des objets techniques: application de la traduction au cas des innovations médicales », in Moati J.-P. et Mawas C. (éd.), *Évaluation*

- des innovations technologiques et décisions en santé publique, Analyse et Prospectives*, Paris, INSERM, la Documentation Française, pp. 7-23.
- Callon M., 1994, « Is Science a Public Good? », *Science, Technology, & Human Values*, 19(4), pp. 395-424.
- Callon M., 1998, « El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico », in Domenech M. et Tirado F. J. (dir.), *Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*, Barcelona, Gedisa editorial, pp. 143-170.
- Callon M., 1999, « Le réseau comme forme émergente et comme modalité de coordination : le cas des interactions stratégiques entre firmes industrielles et laboratoires académiques », in Callon M. et al., *Réseau et coordination*, Paris, Economica, pp.13-63.
- Callon M., 2004, « La science ne doit pas échapper au débat politique », *Le Figaro*, 5 octobre 2004, Entretien accordé au Figaro.
- Callon M., Lascoumes P. et Barthe Y., 2001, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil (La couleur des idées).
- Calvert J. and Patel P., 2002, *University-Industry Research Collaborations in the UK*, Report on Phase 1 of a project funded by EPSRC/ESRC, Contract Number P015616, Brighton, SPRU.
- Carayol N. et Bès M.-P., 1999, « Quelle finalisation 'appropriée' des savoirs scientifiques », *Les notes du LIRHE*, 299/99, Laboratoire Interdisciplinaire de recherche sur les Ressources Humaines et l'Emploi.
- Cassier M., 2002a, *L'appropriation des connaissances dans les partenariats de recherche entre laboratoires publics et entreprises : quelques tendances récentes*, Rapport pour le programme CNRS sur « Les enjeux économiques de l'innovation », CERMES/IMRI Paris-Dauphine.
- Cassier M., 2002b, « L'engagement des chercheurs vis-à-vis de l'industrie et du marché : normes et pratiques de recherche dans les biotechnologies », in Alter N. (éd.), *Les logiques de l'innovation*, Paris, La Découverte, pp. 155-182.
- Castoriadis C., 1996, *La montée de l'insignifiance. Les carrefours du labyrinthe IV*, Paris, Seuil (La couleur des idées).
- CED, 1998, *America's basic research : prosperity through discovery*, a policy statement by the Research and Policy Committee of the Committee for Economic Development.
- Chalmers A. F., 1987 [1976], *Qu'est-ce que la science? Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend*, Paris, La découverte (biblio essais).
- Challenges, 2005, « Portrait du PDG de Saint-Gobain. Jean-Louis Beffa - Un pur industriel », *Challenges*, 239, janvier 2005.
- Changeux J. P. et Connes A., 1992, *Matière à penser*, Paris, Odile Jacob.
- Channouf A. et Rouan G. (éds), 2002, *Émotions et cognitions*, Bruxelles, De Boeck Université (Neurosciences & cognition).
- Clairet G., 2002, *Mesures de soutien à l'innovation et au développement technologique, bilan au 31 décembre 2001*, Ministère de la Recherche, Direction de la technologie, mars 2002.
- CNE, 1999, *La valorisation de la recherche (observations sur le cadre, les structures et les pratiques dans les EPCSCP)*, Rapport thématique du Comité National d'Évaluation.

- CNER, 2003, *Évaluation de la recherche publique dans les établissements publics français*, Paris, La Documentation Française.
- Cole J. R. et Cole S., 1967, « Scientific Output and Recognition: a Study in the Operation of the Reward System of Science », *American Sociological Review*, 32, pp. 377-390.
- Cole J. R. et Cole S., 1968, « Visibility and the Structural Bases of Awareness », *American Sociological Review*, 33, pp. 397-412.
- Cole J. R., 1993, « Balancing acts: Dilemmas of Choice Facing Research Universities », *Daedalus*, 122(4), pp. 1-36.
- Collins H., 1981, « Stages in the Empirical Program of Relativism », *Social Studies of Science*, 11, pp. 3-11.
- Collins H., 1995, « Being and becoming », *Nature*, 376, p. 131.
- Commission de déontologie de la fonction publique de l'État, 2002, 7ème rapport d'activité 2001 : accès des agents publics au secteur privé : rapport au Premier ministre, Paris, La Documentation française.
- Commission de déontologie de la fonction publique de l'État, 2003, 8ème rapport d'activité 2002 : accès des agents publics au secteur privé : rapport au Premier ministre, Paris, La Documentation française.
- Commission européenne, 2000a, *Science, société et citoyens en Europe*, document de travail des services de la commission, SEC(2000) 1973, Bruxelles, le 14 novembre 2000.
- Commission européenne, 2000b, *Vers un espace européen de la recherche*, Communication de la commission au conseil, au parlement européen, au comité économique et social et au comité des régions, COM(2000) 6 final, Bruxelles, le 18 janvier 2000.
- Commission européenne, 2000c, *L'innovation dans une économie fondée sur la connaissance*, Communication de la commission au Conseil et au Parlement européen, COM(2000) 567 final.
- Commission européenne, 2001a, *Les Européens, la science et la technologie*, Eurobaromètre 55.2, décembre. 2001.
- Commission européenne, 2001b, *Stratégie en faveur de la mobilité au sein de l'Espace Européen de la Recherche*, Communication de la commission au Conseil et au Parlement européen, COM(2001) 331 final, Bruxelles, le 20 juin 2001.
- Commission européenne, 2003a, *Livre vert : L'esprit d'entreprise en Europe*, Livre vert de la commission européenne, Document sur la base de COM(2003) 27 final, Bruxelles, le 21 janvier 2003, Bruxelles, Publications - DG Entreprises.
- Commission européenne, 2003b, *Les chercheurs dans l'espace européen de la recherche: une profession, des carrières multiples*, Communication de la commission au conseil et au Parlement européen, COM(2003) 436 final, Bruxelles, le 18 juillet 2003.
- Commission européenne, 2003c, *Enseignement supérieur et recherche pour l'Espace Européen de la Recherche : tendances actuelles et défis pour le proche avenir. Développer la prospective en vue de faire évoluer les relations entre l'enseignement supérieur et la recherche dans la perspective de l'Espace Européen de la Recherche*, Rapport final du groupe d'experts STRATA-ETAN sur le développement de la prospective des relations entre l'enseignement supérieur et la recherche, par le professeur Etienne Bourgeois (rapporteur), EUR 20511, Commission européenne, Direction générale de la Recherche,

- Unité RTD-K2 – "Prospective scientifique et technologique, liens avec l'IPTS", EUR-OP (Office for Official Publications of the European Union) référence : KI-NA-20511-EN-C.
- Commission européenne, 2004a, *Europe needs more scientists, Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe*, Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe 2004.
- Commission européenne, 2004b, *L'Europe et la recherche fondamentale*, Communication de la commission, COM(2004) 9 final, Bruxelles, le 14 janvier 2004.
- Commission européenne, 2004c, *La science et la technologie, clés de l'avenir de l'Europe - Orientations pour la politique de soutien à la recherche de l'Union*, Communication de la commission, COM(2004) 353, Bruxelles, le 16 juin 2004.
- Conceição P., Heitor M. V. and Veloso F., 2003, « Infrastructures, incentives, and institutions: Fostering distributed knowledge bases for the learning society », *Technological Forecasting and Social Change*, 70(7), pp. 583-617.
- Conche M., 1994 [1973], *Pyrrhon ou l'apparence*, Paris, PUF (Perspectives critiques).
- Conseil européen de Barcelone, 2002, *Conclusions de la Présidence*, DOC/02/08, Barcelone, les 15 et 16 mars 2002.
- Conseil européen de Lisbonne, 2000, *Conclusions de la Présidence*, DOC/00/08, Lisbonne, les 23 et 24 mars 2000.
- Cour des comptes, 1997, *La valorisation de la recherche dans les établissements publics à caractère scientifique et technologique*, Rapport public particulier, Paris, La Documentation française.
- Cour des Comptes, 2003, *Rapport au président de la République, suivi des réponses des administrations, collectivités, organismes et entreprises*, Rapport public 2003, Paris, La Documentation française.
- Dahan A., 2002, *Réalisme, constructionnisme et contingence dans les sciences*, Intervention d'Amy Dahan à la Journée Hacking, le 6 Février 2002 à l'Ecole Normale Supérieure de la rue d'Ulm.
- Damasio A. R., 1995, *L'erreur de Descartes. La raison des émotions*, Paris, Odile Jacob (Sciences).
- Dasgupta P. et David P., 1994, « Toward a New Economics of Science », *Research Policy*, 23, pp. 487-521.
- Dawkins R., 1994, « The Moon is Not a Calabash », *Times Higher Education Supplement*, 30 septembre 1994.
- Dawkins R., 1995, *River Out of Eden: A Darwinian View of Life*, London, Weidenfeld & Nicolson.
- De Solla Price, D. J., 1963, *Little Science, Big Science*, New York, Columbia University Press.
- Deheck J.-F., 2004, Allocution de M. Jean-François Dehecq, président de l'ANRT, lors du déjeuner annuel de l'ANRT du 8 juillet 2004, sous la présidence de M. Jean-Pierre Raffarin, Premier ministre.
- Deleuze G., 1977, Entretien dans le supplément au n° 24, mai 1977, de la revue Minuit.
- Descartes R., 1987 [1637], *Discours de la méthode. Pour bien conduire sa raison, et chercher la vérité dans les sciences, plus la dioptrique, les météores et la*

- géométrie, qui sont des essais de cette méthode*, Édition du 350^{ème} anniversaire, Paris, Fayard (Corpus des œuvres de philosophie en langue française)
- Dosi G., 1982, « Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change », *Research Policy*, 11, pp. 147-162.
- Dosi G., 1988, « Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation », *Journal of Economic Literature*, 26, pp. 1120-1171.
- Drucker P.F., 1985, *Les entrepreneurs*, Paris, Hachette L'Expansion.
- Dubois M., 1999, *Introduction à la sociologie des sciences*, Paris, PUF (Premier cycle).
- Dubuisson S., 1997, *La construction de la demande*, 9e Conférence Internationale de la SASE (Society for the Advancement of the Socio-Economics), Montréal, Canada, 5-7 juillet 1997.
- Dubuisson S., Divry C. et Torre A., 1999, « Construction des compétences de l'entreprise dans les processus cumulatifs et interactifs d'innovation », in Foray D. et Mairesse J. (dir.), *Innovations et performances. Approches interdisciplinaires*, Paris, Éditions de l'EHESS, pp. 261-281.
- Edelman B., 2001, « La dignité humaine ne relève pas des droits de l'homme », in Hermite M.-A. (dir.), *La liberté de la recherche et ses limites. Approches juridiques*, Paris, Romillat.
- Edgerton D., 2004, « The Linear Model Did not Exist. Reflections on the History and Historiography of Science and Research in Industry in Twentieth Century », in Grandin K., Wormbs N. et Widmalm S., *Science-Industry Nexus: History, Policy Implications: Nobel Symposium 123*, Sagamore Beach, Science History Publications USA & The Nobel Foundation, pp. 31-58.
- EG, États Généraux de la recherche, 2004, *Les États Généraux de la recherche : 9 mars-9 novembre 2004*, Paris, Tallendier.
- Eidelman J., 1988, *La création du palais de la découverte. Professionnalisation de la recherche et culture scientifique dans l'entre-deux guerres*, Thèse pour le doctorat unique de l'université Paris V - René Descartes.
- Eisenberg R., 1989, « Patents and the Progress of Science: Exclusive Rights and Experimental Use », *University of Chicago Law Review*, 56, pp. 1017-1086.
- Eisenberg R., 2003, « Science and the law : Patent swords and shields », *Science*, 299, pp. 1018-1019.
- Elzinga A., 1985, « Research, bureaucracy and the drift of epistemic criteria », in Wittrock B. and Elzinga A. (éds), *The University Research System: The public Policies of the Home of Scientists*, Stockholm, Almqvist and Wiksell International, pp. 191-219.
- Elzinga A., 1997, « The Science-Society Contract in Historical Transformation: With Special Reference to 'epistemic drift' », *Social Science Information*, 36(3), pp. 411-446.
- Emin S., 2003, *L'intention de créer une entreprise des chercheurs publics: le cas français*, Thèse pour l'obtention du doctorat en sciences de gestion de l'université Pierre Mendès-France, École Doctorale de Science de Gestion - ED 275.
- Engel P., 1989, *La norme du vrai. Philosophie de la logique*, Paris, Gallimard (NRF essais).

- ERT, 1998, *Job Creation and Competitiveness through Innovation*, Report prepared by the Competitiveness Working Group of the European Round Table, inspired by the findings of an ERT Colloquium on "Job Creation through Innovation and Competitiveness" hosted in Brussels on 19 May 1998 by Baron Daniel Janssen on behalf of the ERT.
- ERT, 2002, *Will European Governments in Barcelona keep their Lisbon promises?*, Message from the European Round Table of Industrialists to the Barcelona European Council, March 2002, paper prepared by the ERT Working Group on Competitiveness chaired by Daniel Janssen.
- ERT, 2003, *The European Challenge*, Message from the European Round Table of Industrialists to the Spring European Council, March 2003, paper prepared by the ERT Working Group on Competitiveness chaired by Daniel Janssen.
- Etzkowitz H., Webster A., Gebhardt C., Cantisano Terra B. R., 2000, « The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm », *Research Policy*, 29, pp. 313–33.
- Etzkowitz H. et Leydesdorff L., 1996, « The Future Location of Research: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations II », *EASST Review*, 15(4), pp. 20-25.
- Etzkowitz H. et Leydesdorff L., 1997, *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, Londres, Cassel Academic.
- Etzkowitz H. et Leydesdorff L., 1998, « The Endless Transition: A "Triple Helix" of University-Industry-Government Relations, Introduction to a Theme Issue », *Minerva*, 36, pp. 203-208.
- Etzkowitz H. et Leydesdorff L., 2000, « The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations », *Research Policy*, 29(2), pp. 109-123.
- Etzkowitz H. et Leydesdorff L., 2003, « Can "The Public" Be Considered as a Fourth Helix in University-Industry-Government Relations? Report of the Fourth Triple Helix Conference », *Science & Public Policy*, 30(1), pp. 55-61.
- Etzkowitz H., 1998, « The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages », *Research Policy*, 27, pp. 823–833.
- Etzkowitz H., 2001, « The Second Academic Revolution and the Rise of Entrepreneurial Science », *IEEE Technology and Society*, 22(2), pp. 18-29.
- Etzkowitz H., 2002, *Mit and the Rise of Entrepreneurial Science*, Londres, Routledge.
- Etzkowitz H., 2003, « Research groups as 'quasi-firms': the invention of the entrepreneurial university », *Research Policy*, 32, pp. 109-121.
- Eymard-Duvernay F., 1987, « Les entreprises et leurs modèles », in Eymard-Duvernay F. et Thévenot L. (éds), *Entreprises et Produits*, Paris, PUF, pp.V-XXII.
- Fayolle A., 1999, *L'enseignement de l'entrepreneuriat dans les universités françaises : analyse de l'existant et propositions pour en faciliter le développement*, Rapport rédigé à la demande de la Direction de la Technologie du Ministère de l'Éducation Nationale de la Recherche et de la Technologie.
- Felt U., Erlemann M., Valenduc G., Vendramin P., Chavot P., Masseran A., Gonçalves M. E., Martins e Castro F. P., Nolin J., Kasperowski D., Bragesjö F., Stein J. A. et White D. F., 2003, *Optimising Public Understanding of Science and Technology in Europe*, Final Report to the European Commission, OPUS project, Raising Public Awareness, DG Research.

- Feltz B., 1991, *Croisées biologiques. Systémique et analytique. Écologie et biologie moléculaire en dialogue*, Bruxelles, CIACO.
- Feyerabend P., 1988 [1975], *Contre la méthode. Esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance*, Paris, Seuil.
- Foray D., 2000, *L'économie de la connaissance*, Paris, La Découverte (Repères).
- Fortin P.A., 1986, *Devenez entrepreneur*, Québec, Les presses de l'université de Laval.
- Franklin S., 1995, « Science as culture, cultures of science », *Annual Review of Anthropology*, 24, pp. 163-184.
- Freeman C., 1987, *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Londres, Pinter.
- Freeman C., 1988, « Japan: a new national system of innovation? », in Dosi G et al. (éds), *Technical Change and Economic*, London, Pinter Publisher, pp. 330-348.
- Freeman C., 1994, « The Economics of Technical Change », *Cambridge Journal of Economics*, 18, pp. 463-514 .
- Funtowicz S.O. et Ravetz J.R., 1993a, « The emergence of post-normal science », in Von Schomberg R. (éd.), *Science, Politics and Morality. Scientific Uncertainty and Decision Making*, Kluwer, Dordrecht, pp. 85–126.
- Funtowicz S.O. et Ravetz, J. R., 1993b, « Science for a Post-Normal Age », *Futures*, 25(7), pp. 739–55.
- FutuRIS, 2004a, *Le pilotage stratégique du système français de recherche et innovation : Etat des lieux, analyse critique et propositions d'évolution*, Note de travail préparée par Bernard Chevassus-au-Louis et Maxence Revault d'Allonnes, Muséum national d'Histoire naturelle.
- FutuRIS, 2004b, Première contribution du groupe thématique "Pilotage stratégique", Animateurs : Bernard Chevassus-au-Louis, Maxence Revault-d'Allonnes.
- FutuRIS, 2004c, Première contribution du groupe thématique "Réactivité et synergies", Animatrice : Laure Reinhart.
- FutuRIS, 2004d, *Élaboration et mise en oeuvre de la politique de recherche*, Fiche variable de l'opération FutuRIS, 4b.
- FutuRIS, 2004e, *Excellence scientifique et technologique*, Rapport du groupe défi n°1, présidé par Pierre Tambourin.
- Galama J. E. M., 2000, *Expert Opinion on the Case For and Against the Introduction of a Grace Period in the European Patent Law*, Submitted on request of the European Patent Organisation.
- Galison P., 1987, *How Experiments End*, Chicago, University of Chicago Press.
- Gell-Mann M., 1997, *Le Quark et le Jaguar : Voyage au cœur du simple et du complexe*, Paris, Flammarion (Champs).
- Gibbons M., Limoges C., Nowotny H., Schwartzman S., Scott P. et Trow M., 1994, *The New Production of Knowledge*, London, Sage Publications.
- Giddens A., 1992, *The Transformation of Intimacy*, Cambridge, Polity Press.
- Gilat D, 1995, *Experimental Use and Patents*, New York, VCH Publishers.
- Gille B. (dir.), 1978, *Histoire des techniques*, Paris, Gallimard (encyclopédie de la pléiade).

- Gingrich N., 1999, « We Must Fund the Scientific Revolution », *Washington Post*, 18-oct-99.
- Godin B. et Davignon L., 1997, *Les chercheurs et la culture scientifique*, Rapport de recherche, INRS-Urbanisation, Montréal, novembre 1997.
- Godin B., 2005, *The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework*, Project on the History and Sociology of S&T Statistics, Working Paper No. 32, Canadian Science and Innovation Indicators Consortium.
- Grandin K. et Wormbs N. (éds), 2004, *The Science-Industry Nexus: History, Policy, Implications*, New York, Watson.
- Grossetti M. et Milard B., 2003, « Les évolutions du champ scientifique en France à travers les publications et les contrats de recherche », *Actes de la recherche en sciences sociales*, 148, pp. 47-56.
- Grossetti M., 1995, *Science, industrie et territoire*, Presses Universitaires du Mirail (Socio-logiques).
- Gu W. et Whewell L., 1999, *University Research and the Commercialization of Intellectual Property in Canada*, Report Prepared for the Expert Panel on the Commercialization of University Research of the Advisory Council on Science and Technology, Industry Canada, Ottawa.
- Guillaume H., 1998, Rapport de mission sur la technologie et l'innovation, Paris, La Documentation Française.
- Hacking I., 2001, *Entre science et réalité. La construction sociale de quoi?*, Paris, La Découverte.
- Hassell S., Wong A., Houser A., Knopman D. et Bernstein M., 2003, *Building better homes : government strategies for promoting innovation in housing*, Report prepared for the U.S. Department of Housing and Urban Development (HUD), Office of Policy Development and Research and the Partnership for Advancing Technology in Housing (PATH), Santa Monica, CA, RAND.
- Hayek F., 1937, « Economics and knowledge », *Economica*, 4, pp. 33-54.
- Hayek F., 1945, « The Use of Knowledge in Society », *American Economic Review*, 35(4), pp. 519-530.
- Henderson R., Jaffe A. B. et Trajtenberg M., 1998, « Universities as a source of Commercial Technology: a Detailed Analysis of Universities Patenting, 1965-1988 », *Review of Economics and Statistics*, 80, pp. 119-127.
- Herken G., 1992, *Cardinal Choices: Presidential Science Advising from the Atomic Bomb to SDI*, New York, Oxford University Press.
- Hessen B., 1931, « The social and economic roots of Newton's "Principia" », in Bukharin N. I. et al. (éds), *Science at the Cross roads : Paper presented to the international congress of the history of science and technology by the delegates of the USSR*, London, Kniga, pp. 147-212.
- Hicks D., 2000, *Using indicators to assess evolving Industry-science Relationships*, paper presented at the German/OECD Conference on Benchmarking Industry-Science relationships, Berlin.
- Holton G., 1981, *L'imagination scientifique*, Paris, Gallimard.
- Holton G., 1993, *Science and Anti-science Phenomenon*, Cambridge, Harvard University Press.

- Holton G., 1998, *Science en gloire, science en procès. Entre Einstein et aujourd'hui*, Paris, Gallimard.
- Hübner K., 1985, *Die Wahrheit des Mythos*, München, Beck.
- Inglehart R., Basanez M. et Moreno A., 1998, *Human Values and Beliefs: A Cross-Cultural Sourcebook*, Ann Arbor, University of Michigan Press.
- Institut Montaigne, 2001, *Enseignement supérieur: Aborder la compétition mondiale à armes égales*, Paris, Institut Montaigne (Les publications de l'Institut Montaigne).
- Institut Montaigne, 2002, *L'articulation recherche-innovation*, Paris, Institut Montaigne (Les publications de l'Institut Montaigne).
- IPR Helpdesk, 2003, *Patenting and the Research Exemption*, http://www.ipr-helpdesk.org/controlador/resources/showDocument?idFicha=0000003268&formato=html_xml&nomFichero=BP-Patenting-and-the-Research-Exemptio&idFichero=00&len=en.
- Irvine J. et Martin B., 1984, *Foresight in science. Picking the winners*, Londres, Pinter Publishers.
- Jaffe A., 2000, « the US. patent system in transition : policy innovation and the innovation process », *Research policy*, 29, pp. 531-557.
- Jantsch E., 1972, « Vers l'interdisciplinarité et la transdisciplinarité dans l'enseignement et l'innovation », in OCDE, *L'interdisciplinarité : problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*, Actes d'un séminaire sur l'interdisciplinarité dans les universités organisé par le CERI (Centre pour la Recherche et l'Innovation Dans l'Enseignement) à l'Université de Nice du 7 au 12 septembre 1970, Paris, pp. 97-121.
- Joerges B. et Shinn T. (éds), 2001, *Instrumentation Between Science, State and Industry*, Dordrecht, Kluwer Academic.
- Joly Y., 2005, « Integra c. Merck : La résurrection de l'exemption de recherche américaine ? », document du Centre de recherche en droit public, Université de Montréal.
- Jospin L., 1997, Déclaration de politique générale du gouvernement, Assemblée Nationale, Compte rendu analytique officiel, session ordinaire de 1996-1997, séance du jeudi 19 Juin 1997.
- Kanter R.M., 1984, *The Change masters*, New York, Simon and Schuster.
- Kline S. et Rosenberg N., 1986, « An Overview of Innovation », in Landau R. et Rosenberg N. (éds), *The Positive Sum Strategy*, National Academy Press, Washington DC, pp. 275-305.
- Knorr-Cetina K.D., 1981, *The manufacture of knowledge. An essay on the constructivist and contextual nature of science*, Oxford, Pergamon Press.
- Knorr-Cetina K.D., 1982, « Scientific Communities or Transepistemic Arenas of Research? A Critique of Quasi-Economic Models of Science », *Social Studies of Science*, 12, pp. 101-30.
- Kornhauser W., 1962, *Scientists in Industry: Conflict and Accommodation*, Berkeley CA, University of California Press.
- Kuhn T. S., 1977, *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, Chicago, University of Chicago Press.

- Kuhn T. S., 1983 [1962], *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion (Champs).
- Laffitte P., 2000, Avis sur le projet de loi de finances pour 2001, Avis n° 93 présenté au nom de la commission des affaires culturelles sur le projet de loi de finances pour 2001, adopté par l'Assemblée Nationale, Tome VIII, Recherche scientifique et technique, par M. Pierre Laffitte, Sénateur, Session ordinaire de la séance du 23 novembre 2000, Annexe au procès-verbal de la séance du 23 novembre 2000.
- Lagrange P., 1990, « Enquête sur les soucoupes volantes : la construction d'un fait aux États-Unis (1947) et en France (1951-54) », *Terrain. Carnet du patrimoine ethnologique*, 14, pp. 92-112.
- Larédo P. et Mustar P., 2001, *Research and innovation policies in the new global economy, an international comparative analysis*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Larson E.J. et Witham L., 1997, « Scientists are still keeping the faith », *Nature*, 386, pp. 435-436.
- Larson E.V. et Brahmakulam I.T., 2002, *Building a New Foundation for Innovation: Results of a Workshop for the National Science Foundation*, Santa Monica, CA, RAND.
- Latour B. et Woolgar S., 1986 [1979], *Laboratory Life: the Construction of Scientific Facts*, Princeton, Princeton University Press.
- Latour B., 1983, « Le dernier des capitalistes sauvages. Interview d'un biochimiste », *Fundamenta Scientiae*, 314(4), pp. 301-327.
- Latour B., 1987, *Science in Action*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press.
- Latour B., 1989, *La science en action*, Paris, La découverte (Folio/essais).
- Latour B., 1997 [1991], *Nous n'avons jamais été moderne. Essai d'anthropologie symétrique*, Paris, La découverte (Poche Sciences humaines et sociales).
- Latour B., 1997, « Socrates' and Callicles' Settlement, or The Invention of the Impossible Body Politic », *Configurations*, 5(2), pp. 189-240.
- Latour B., 2001a, « José Bové est-il un vandale? », *Le Monde*, 12 septembre.
- Latour B., 2001b, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique*, Paris, La découverte (armillaire).
- Laudan R., 1995, « Natural Alliance or forced marriage-changing relations between the histories of science and technology », *Technology and Culture*, 36, pp. 17-28.
- Laugier S. et Wagner P., 2004, *Philosophie des sciences. Naturalismes et réalismes*, Paris, Vrin (Textes clés).
- Laval C. et Weber L. (éds), 2002, *Le nouvel ordre éducatif mondial : OMC, Banque mondiale, OCDE, Commission européenne*, Paris, Nouveaux regards/Syllepse.
- Le Chatelier H., 1947, *De la méthode dans les sciences expérimentales*, Paris, Dunod.
- Le Monde, 2005, « Jacques Lewiner, scientifique en affaires », *Le Monde*, 20 juin 2005.
- Lecourt D. (dir.), 1999, *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF (Quadrige).
- Lecourt D., 1995, *Lyssenko, histoire réelle d'une "science prolétarienne"*, Paris, PUF (Quadrige).

- Leger-Jarniou C., 1999, *Enseigner l'esprit d'entreprise à des étudiants: réflexions autour d'une pratique de 10 ans*, 1er Congrès de l'Académie de l'Entrepreneuriat. Lille, novembre.
- Lehmann J.-C., 2004, Intervention au cours de la première table ronde ("La recherche en France : Enjeux scientifiques, technologiques et sociétaux") de la Conférence de Présidents d'Université (CPU) de 2004, *in* CPU, *L'avenir de la recherche publique*, Actes de la Conférence des Présidents d'Université à Bordeaux les 19 et 20 février 2004.
- Lévy-Bruhl H., 1949, « Pas de science dirigée », *la Revue Socialiste*, 27, avril 1949, pp. 249-255.
- L'Express, 2000, « Le naufrage de la recherche », *L'Express*, 2546, 20 avril 2000.
- Link A. N. et Scott J. T., 2003, « U.S. science parks: the diffusion of an innovation and its effects on the academic missions of universities », *International Journal of Industrial Organization*, 21, pp. 1323-1356.
- Livet P., 2002a, *Émotions et rationalité morale*, Paris, PUF (sociologies).
- Livet P., 2002b, « Actualité philosophique des émotions », *in* Channouf A. et Rouan G. (éds), *Émotions et cognitions*, Bruxelles, De Boeck Université (Neurosciences & cognition), pp. 41-72.
- Llewellyn-Smith C.H., 1997, *A quoi sert la recherche de base?*, texte fondé sur une conférence donnée au CERN le 12 juin 1997, en ligne sur le site du CERN : <http://public.web.cern.ch/Public/Content/Chapters/AboutCERN/WhatIsCERN/BasicScience/BasicScience1/BasicScience1-fr.html>.
- Long A. et Sedley D., 2001 [1987], *Les philosophies hellénistiques, T1. Pyrrhon. L'épicurisme*, Paris, Flammarion (GF).
- Luhmann N., 1996, « Modern society shocked by its risks », *Social Sciences Research, Occasional Paper*, 17, pp. 3-19, Hong Kong.
- Lundvall B.A. (éd.), 1992, *National Systems of Innovation – Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London/New York, Pinter Publishers.
- Lundvall B.A., 1985, *Product Innovation and User-Producer Interaction*, Aalborg, Aalborg University Press.
- Lynch M., 1985, *Art and artifact in laboratory science. A study of shop work and shop talk in a research laboratory*, Londres, Routledge & Kegan Paul.
- Lynch M., 1998, « Variations vocales et modulations morales d'un scandale littéraire », *Alliage*, pp. 35-36.
- Lyotard J.-F., 1979, *La condition post-moderne*, Paris, Éditions de Minuit.
- Malissard P., Gingras Y. et Gemme B., 2003, « La commercialisation de la recherche », *Actes de la recherche en sciences sociales*, 148, pp. 57-67.
- Mansfield E., 1961, « Technical Change and the Rate of Imitation », *Econometrica*, 29, 741-766.
- Mansfield E., 1968, *The Economics of Technological Change*, New York, W. W. Norton & Company, Inc.
- Mansfield E., 1991, « Academic research and industrial innovation », *Research Policy*, 20, pp. 1-12.
- Mansfield E., 1998, « Academic research and industrial innovation: an update of empirical findings », *Research Policy*, 26, pp. 779-776.

- Martinez C. et Guellec D., 2004, « Overview of recent changes and comparison of patent regimes in the United-States, Japan and Europe », in OCDE, *Patents, Innovation and Economic Performance*, Paris, OCDE, pp.127-162.
- Massard N., 2001, *Externalités de connaissances et géographie de l'innovation : les enseignements des études empiriques*, présenté au séminaire d'experts sur l'économie de la connaissance, Commissariat général du Plan, 7 février 2001.
- Masterman M., 1970, « The Nature of Paradigm », in Lakatos I. et Musgrave A., *Criticism and Growth of Knowledge*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 59-90.
- MEDEF, 2004, *Consultation nationale sur l'avenir de la recherche: premiers axes de réflexion du MEDEF et de la CCIP*, Rapport présenté par Jean-Paul Vermes au nom de la commission économique et financière de la Chambre de commerce et d'industrie de Paris, en commun avec le Mouvement des entreprises de France (Medef).
- MENRT, 2000, « Le financement public de la recherche-développement dans les principaux pays de l'OCDE », *Note d'information, Ministère de l'Éducation Nationale et Ministère de la Recherche*, 00-47, novembre 2000.
- Merton R. K., 1942, « Science and Technology in a Democratic Order », *Journal of Legal and Political Sociology*, 1, pp. 115-126.
- Merton R. K., 1973 [1942], « The Normative Structure of Science », in Merton R. K., *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago, University of Chicago Press, pp. 267-278.
- Merton R. K., 1973, *The Sociology of science. Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago, University of Chicago Press.
- Misa T., 2004, « Beyond Linear Models. Science, Technology, and Processes of Change », in Grandin K., Wormbs N. et Widmalm S., *Science-Industry Nexus: History, Policy Implications: Nobel Symposium 123*, Sagamore Beach, Science History Publications USA & The Nobel Foundation, pp. 257-276.
- Mitroff I., 1974, *The Subjective Side of Science: A Philosophical Inquiry into the Psychology of the Apollo Moon Scientists*, Amsterdam, Elsevier.
- Monck C.S.P., Porter R.B., Quintas P., Storey D.J. et Wynarczyk P., 1988, *Science Parks and the Growth of High Technology Firms*, Londres, Croom Helm.
- Moriau J., 2001, « L'industrialisation de la recherche », in Allard J., Haarscher G. et Puig de la Bellacasa M. (dir.), *L'université en question. Marché des savoirs, nouvelle agora, tour d'ivoire?*, Bruxelles, Labor (La Noria), pp. 50-77.
- Mowery D. C. et Rosenberg. N., 1979, « The Influence of Market Demand Upon Innovation: A Critical Review of Some Empirical Studies », *Research Policy*, 8, pp. 102-153.
- Mowery D., Nelson R., Sampat B. et Ziedonis A., 2001, « The Growth of Patenting and Licensing by U.S. Universities: An Assessment of the Effects of the Bayh-Dole Act of 1980 », *Research Policy*, 30, pp. 99-119.
- MRNT, 1999, *État de la recherche et du développement technologique*, Rapport annexe au projet de loi de Finance pour 2000 (jaune budgétaire).
- MRNT, 2002a, *Bilan national du Crédit Impôt Recherche au titre de l'année 2002*, Ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, Direction de la Technologie, Sous-direction de l'innovation et du développement technologique, Bureau DTC2.

- MRNT, 2002b, Plan Innovation, après consultation nationale, présenté par Madame Nicole Fontaine, Ministre déléguée à l'Industrie, et Madame Claudie Haigneré, Ministre déléguée à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, présentée en Conseil des ministres le 11 décembre 2002.
- MRNT, 2003a, *État de la recherche et du développement technologique*, Rapport annexe au projet de loi de finances pour 2004 (jaune budgétaire).
- MRNT, 2003b, *Avenir de la recherche. L'intro*, Document introductif aux réflexions et aux discussions sur l'avenir de la recherche française, 18 décembre 2003, Ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies.
- Munari F., Roberts E. B. et Sobrero M., 2002, « Privatization processes and the redefinition of corporate R&D boundaries », *Research Policy*, 31, pp. 31-53.
- Mustar P. et Larédo P., 2002, « Innovation and research policy in France (1980-2000) or the disappearance of the Colbertist state », *Research Policy*, 31, pp. 55-72.
- Mustar P., 1993, *La création d'entreprise par les chercheurs. Dynamique d'intégration de la science et du marché*, Thèse pour le doctorat de Socio-Économie de l'ENSMP, Paris, École Nationale Supérieure des Mines de Paris, Centre de Sociologie de l'Innovation.
- Mustar P., 1994, *Science et innovation. Annuaire raisonné de la création d'entreprises par les chercheurs*, Paris, Economica.
- Mustar P., 1997a, « L'art d'entreprendre. Le succès entrepreneurial des chercheurs français », *Les Échos*, vendredi 31 octobre-1er novembre 1997, pp. 5-6.
- Mustar P., 1997b, « How French Academics create High Tech Companies: Conditions of Success and Failure of this Form of Relation between Science and Market », *Science and Public Policy*, 24(1), pp. 37-43.
- Mustar P., 1998, « Les transformations du système de recherche français dans les années quatre-vingt », *Annales des Mines*, février 1998, pp. 16-21.
- Mustar P., 2001, « Spin-offs from Public Research: Trends and Outlook », *STI Review*, 26, pp. 165-172, Paris, OCDE.
- Mustar P., 2003, « Création d'entreprises à partir de la recherche », in Mustar P. et Penan H. (éds), *Encyclopédie de l'innovation*, Paris, Economica, pp. 519-538.
- Nadeau R., 1999, *Vocabulaire technique et analytique de l'épistémologie*, Paris, PUF (Premier cycle).
- Narin F. et Noma E., 1985, « Is Technology Becoming Science? », *Scientometrics*, 7, pp. 369-381.
- Narin F. et Olivastro D., 1988, « Technology Indicators Based on Patents and Patent Citations », in Van Raan A. F. J. (éd.), *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*, Amsterdam, Elsevier Science, pp. 465-507.
- Narin F., Hamilton K. et Olivastro D., 1997, « The Increasing Linkage between U.S. Technology and Public Science », *Research Policy*, 26, pp. 317-30.
- National Science Board, 2000, *Science and Engineering Indicators – 2000*, Arlington VA, National Science Foundation (NSB-00-1).
- National Science Board, 2002, *Science and Engineering Indicators – 2002*, Arlington VA, National Science Foundation (NSB-02-1).
- Needham R., 1975, « Polythetic classification: convergence and consequences », *Man*, 10(3), pp. 349-369.

- Nef F., 1998, *L'objet quelconque. Recherches sur l'ontologie de l'objet*, Paris, Vrin (Problèmes & Controverses).
- Nelson R. R. (éd.), 1993, *National Systems of Innovation: A Comparative Study*, Oxford, Oxford University Press.
- Nelson R. R. et Romer P., 1994, « Science, economic growth, and public policy », in Smith B. et Barfield C., *Technology, R&D, and the economy*, Washington DC, The Brookings Institution Press.
- Nicolescu B., 2003, *Definition of Transdisciplinarity*, Réponse à la contribution de Helga Nowotny au colloque en ligne "Repenser l'interdisciplinarité", organisé en partenariat avec le CNRS et l'institut Jean Nicod, http://www.interdisciplines.org/interdisciplinarity/papers/5/24#_24.
- NISTEP, 2000, *Science and Technology Indicators : 2000. A Systematic Analysis of Science and Technology Activities in Japan*, Rapport n° 66 du NISTEP (National Institute of Science and Technology Policy), Japan.
- Nouvel P., 2000, *L'art d'aimer la science*, Paris, PUF (Science histoire et société).
- Nowotny H., Scott P. et Gibbons M., 2001, *Rethinking Science. Knowledge and the public in an age of uncertainty*, Oxford, Polity Press.
- Nowotny H., Scott P. et Gibbons M., 2003, *Repenser la science. Savoir et société à l'air de l'incertitude*, Paris, Belin (Débats).
- Nowotny H., 2000, « The Production of Knowledge beyond the Academy and the Market: A Reply to Dominique Pestre », *Science, Technology & Society*, 5(2), pp. 183-194.
- Nowotny H., 2003, *Le potentiel de la transdisciplinarité*, Contribution au colloque en ligne "Repenser l'interdisciplinarité", organisé en partenariat avec le CNRS et l'institut Jean Nicod, <http://www.interdisciplines.org/interdisciplinarity/papers/5/version/original>.
- OCDE, 1996a, *L'économie fondée sur le savoir*, Paris, OCDE.
- OCDE, 1996b, *Science and technology in the public eye*, Paris, OCDE.
- OCDE, 1997a, *National Innovation Systems*, Paris, OCDE.
- OCDE, 1997b, *Indicateurs Bibliométriques et analyses des systèmes de recherche: méthodes et exemples*, document de travail de la DSTI, Paris, OCDE.
- OCDE, 1997c, *Technology Incubators: Nurturing Small Firms*, Paris, OCDE.
- OCDE, 1998, *Science, Technology and Industry Outlook: Highlights*, Paris, OCDE.
- OCDE, 1999, *University Research in Transition*, STI Report, Paris, OCDE.
- OCDE, 2000, *STI Outlook 2000 - Chapter 5: Industry-science relationships*, Paris, OCDE.
- OCDE, 2002a, *Manuel de Frascati. Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*, Paris, OCDE.
- OCDE, 2002b, *Benchmarking Industry-Science Relationships*, Paris, OCDE.
- OCDE, 2004a, *Gouvernance de la recherche publique. Vers de meilleures pratiques*, Paris, OCDE.
- OCDE, 2004b, *Patents and Innovation: Trends and Policy Challenges*, Paris, OCDE.
- OMPI, 2005, Onzième session du Comité permanent du droit des brevets, Genève, 1er et 2 Juin 2005, Résumé présenté par le président.

- Orléan A. (dir.), 2004, *Analyse économique des conventions*, Paris, PUF (Quadrige Manuels).
- Orsi F., 2002, « La constitution d'un nouveau droit de propriété intellectuelle sur le vivant aux États-Unis », *Revue d'économie industrielle*, 99, pp. 62-85.
- OST, 2002, *La lettre OST*, 23, Observatoire des sciences et des techniques, printemps 2002.
- OST, 2003, Rapport sur les indicateurs relatifs à la propriété intellectuelle dans les organismes de recherche publique et dans les établissements d'enseignement supérieur, Travaux du groupe de travail Indicateurs de valorisation de la recherche publique, Observatoire des sciences et des techniques.
- Owen-Smith J., 2003, « From Separate Systems to a Hybrid Order: Accumulative Advantage Across Public and Private Science at Research One Universities », *Research Policy*, 32(6), pp. 1081-1104.
- Peerbaye A., 2004, *La construction de l'espace génomique en France: la place des dispositifs expérimentaux*, Thèse pour le doctorat de sociologie de l'École Normale Supérieure de Cachan.
- Perrin J., 1930, *L'Organisation de la Recherche Scientifique en France, Exposé des Motifs*, J. Belmont imprimeur.
- Pestre D. et Atten M., 2002, *Heinrich Hertz, l'administration de la preuve*, Paris, PUF (philosophies).
- Pestre D., 1997, « La production des savoirs entre académie et marché », *Revue d'économie industrielle*, 79, pp. 163-174.
- Pestre D., 2003, *La science, le pouvoir et l'argent. Essai sur les sciences, l'économie et le politique aujourd'hui*, Paris, INRA (Sciences en questions).
- Piaget J., 1972, « L'épistémologie des relations interdisciplinaires », in OCDE, *L'interdisciplinarité : problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*, Actes d'un séminaire sur l'interdisciplinarité dans les universités organisé par le CERI (Centre pour la Recherche et l'Innovation Dans l'Enseignement) à l'université de Nice du 7 au 12 septembre 1970, Paris, pp. 131-144.
- Picard J.-F., 1990, *La république des savants. La recherche française et le CNRS*, Paris, Flammarion.
- Pickering A., 1984, *Constructing Quarks: a Sociological History of Particle Physics*, Chicago, University of Chicago Press.
- Pirnay F., 2001, *La valorisation économique des résultats de recherche universitaire par création d'activités nouvelles (spin-offs universitaires): Proposition d'un cadre procédural d'essaimage*, Thèse pour le doctorat nouveau régime en Sciences de Gestion de l'université du droit et de la santé - Lille 2, Faculté des sciences juridiques, politiques et sociales, École Supérieure des Affaires.
- Pirnay F., Surlemont B. et Nlemvo F., 2003, « Towards a typology of university spin-offs », *Small Business Economics*, 21, pp. 355-369.
- Polanyi K., 1983 [1944], *La Grande Transformation. Aux origines politiques et économiques de notre temps*, Paris, Gallimard (Bibliothèque des sciences humaines).
- Polanyi M., 1958, *Personal Knowledge*, Chicago, University of Chicago Press.
- Polanyi M., 1962, « The Republic of Science: Its Political and Economic Theory », *Minerva*, 1, pp. 54-74.

- Polanyi M., 1966, *The Tacit Dimension*, Garden City, Doubleday.
- Popper K., 1991 [1972], *La connaissance objective*, Paris, Flammarion (Champs).
- Porchet M., 2002, *Les jeunes et les études scientifiques: les raisons de la désaffection, un plan d'action*, Rapport de M. Porchet à l'attention du Ministre de l'Éducation nationale.
- Psillos S., 1999, *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*, Londres, Routledge.
- Putnam H., 1975, *Mathematics, Matter and Method, Volume 1*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Putnam H., 1984, *Raison, vérité et histoire*, Paris, Éditions de minuit (propositions).
- Putnam H., 1994, *Le réalisme à visage humain*, Paris, Seuil (L'ordre philosophique).
- Putnam H., 2004, *Fait/Valeur : la fin d'un dogme, et autres essais*, Paris, L'éclat (tiré à part).
- Quine W.V.O., 1951, « Two Dogmas of Empiricism », *The Philosophical Review*, 60, pp. 20-43.
- Raffarin J.-P., 2004, Déclaration de politique générale du gouvernement, Assemblée Nationale, Compte rendu analytique officiel, session ordinaire de 2003-2004, séance du lundi 5 avril 2004.
- Ramsey F. P., 1990 [1931], *Philosophical Papers*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Ramunni G., 1995, *Les Sciences pour l'Ingénieur - Histoire du rendez-vous des sciences et de la société*, CNRS éditions.
- Randet D. (dir.), 2002, *La recherche et l'innovation*, Paris, Institut de l'entreprise (Notes de Benchmarking international).
- Richter B. et Jasinowski J., 2004, « Innovate - Or get used to a lower standard of living », *San Francisco Chronicle*, lundi 29 Mars 2004.
- Rip A. et van der Meulen B. J. R., 1996, « The post-modern research system », *Science and Public Policy*, 23, pp. 343-352.
- Rip A., 1997, « A cognitive approach to relevance of science », *Social Science Information*, 36(4), pp. 615-640.
- Rip A., 2002, « Regional innovation systems and the advent of strategic science », *Journal of Technology Transfer*, 27, pp. 123-131.
- Rip A., 2004, « Strategic Research, Post-modern Universities and Research Training », *Higher Education Policy*, 17(2), pp. 153-166.
- Romer P., 1986, « Increasing returns and Long-run growth », *Journal of Political Economy*, 94(5), pp. 1002-1037.
- Rosenberg N., 1974, « Science, Innovation, and Economic Growth », *The Economic Journal*, 84, pp. 90-108.
- Rosenberg N., 1976, *Perspectives on Technology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Rosenberg N., 1982, *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Rosenberg N., 1992, « Science and Technology in the Twentieth Century », in Dosi G. et al. (éds), *Technology and Enterprise in Historical Perspective*, Oxford, Clarendon Press, pp. 63-96.

- Schriftgiesser K., 1967, *Business and Public Policy: The Role of the Committee for Economic Development 1942-1967*, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall.
- Schumpeter J., 1935 [1911], *Théorie de l'évolution économique. Recherche sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de la conjoncture*, Paris, Dalloz.
- Schwartzberg R.-G., 2001, Discours de Roger-Gérard Schwartzberg du 2 avril 2001 pour l'installation du nouveau Comité Consultatif du Développement Technologique.
- Schwartzberg R.-G., 2002, Discours de M. Roger-Gérard Schwartzberg, ministre de la Recherche, le 14 février 2002 au 2ème Forum international sur la gestion de la recherche, de l'innovation et des nouvelles technologies.
- Sciences et Avenir, 1998, « La prochaine révolution informatique: en France ou aux États-Unis », *Sciences et Avenir*, 613, mars 1998, pp. 58-60.
- Shapin S. et Schaffer S., 1985, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton, Princeton University Press.
- Shinn T. et Ragouet P., 2005, *Controverses sur la science: pour une sociologie transversaliste de l'activité scientifique*, Paris, Raisons d'agir (Cours et Travaux).
- Shinn T., 1979, « The French Scientific Faculty Systems, 1808-1914: Institutional Change and Research Potential in Mathematics and the Physical Sciences », *Historical Studies in the Physical Sciences*, X, pp. 271-332.
- Shinn T., 2000a, « Axes thématiques et marchés de diffusion. La science en France 1975-1999 », *Sociologie et Sociétés*, XXXII, pp. 41-69.
- Shinn T., 2000b, « Formes de division du travail scientifique et convergence intellectuelle », *Revue française de sociologie*, 41, pp. 447-473.
- Shinn T., 2002, « Nouvelle production du savoir et triple-hélice : tendances du prêt-à-penser les sciences », *Actes de la recherche en sciences sociales*, 141-142, pp. 21-30.
- Slaughter S. et Leslie L. L., 1997, *Academic Capitalism. Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*, Baltimore, London, Johns Hopkins University Press.
- Smith A., 1982 [1766], *Lectures On Jurisprudence*, ed. Meek R. L., Raphael D. D. and Stein P. G., vol. V of *The Glasgow Edition of the Works and Correspondence of Adam Smith*, Indianapolis, Liberty Classics.
- Sokal A. et Bricmont J., 1997, *Impostures intellectuelles*, Paris, Odile Jacob (biblio essais).
- Sokal A., 1996a, « Transgressing the boundaries: Towards a transformative hermeneutics of quantum gravity », *Social Text*, 46/47, pp. 217-252.
- Sokal A., 1996b, « A physicist experiments with cultural studies », *Lingua Franca*, 6(4), pp. 62-64.
- Solow R., 1956, « A contribution to the theory of economic growth », *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), pp. 65-94.
- Spinoza B., 1990 [1677], *Éthique*, Introduction, traduction notes et commentaires de R. Misrahi, Paris, PUF (philosophie d'aujourd'hui).
- Steinmueller W. E., 1994, « Basic Research and Industrial Innovation », in Dodgson M. and Rothwell R (éds), *The Handbook of Industrial Innovation*, Cheltenham, Edward Elgar, pp. 54-77.

- Stephan P., 1996, « The Economics of Science », *Journal of Economic Literature*, 34, pp. 1199-1235.
- Stiegler B., 2004, *Mécréance et discrédit 1. La décadence des démocraties industrielles*, Paris, Galilée.
- Stiegler B., 2005, *De la misère symbolique 2. La catastrophe du sensible*, Paris, Galilée.
- Stokes D., 1997, *Pasteur's quadrant: Basic science and technological innovation*, Washington DC, The Brookings Institution Press.
- Storer N. W., 1973, « Introduction », in Merton R. K., *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago, University of Chicago Press, pp. xi-xxxi.
- Straus J., 2000, *Expert Opinion on the Introduction of a Grace Period in the European Patent Law*, Submitted upon request of the European Patent Organisation.
- Straus J., 2001, *Importance of the Patent for the Universities: A Special Aspect, The Grace Period*, Proceedings of the Conference "A Community Patent for Europe", organized by the Ministry of Economic Affairs of the Belgian Presidency of the European Union, Liège, November 29, 2001.
- Sweeney G.P., 1982, *Les nouveaux entrepreneurs*, Paris, Les Editions d'Organisation.
- Terré D., 1999, *Les dérives de l'argumentation scientifique*, Paris, PUF (sociologies).
- Thagard P., 2002, « The passionate scientist: Emotion in scientific cognition », in Carruthers P., Stich S. et Siegal M. (éds), *The cognitive basis of science*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 235-250.
- Tijssen R. J. W., 2004, « Is the commercialisation of scientific research affecting the production of public knowledge? Global trends in the output of corporate research articles », *Research Policy*, 33, pp. 709-73.
- Trégouët R., 1999, Avis sur le projet de loi sur l'innovation et la recherche, Avis n° 210 présenté au nom de la commission des finances sur le projet de loi sur l'innovation et la recherche par M. René Trégouët, déposé le 10 février 1999.
- UNICE, 2004a, *Lisbon Strategy, Status 2004. Release Companies' Potential*, Document de communication de l'UNICE.
- UNICE, 2004b, *UNICE comments on the communication from the Commission (COM (2004) 353) 'Science and technology, the key to Europe's future – Guidelines for future European Union policy to support research'*, Document de communication de l'UNICE, 1er juillet 2004.
- US General Accounting Office, 1983, *The Federal Role in Fostering University-Industry Cooperation*, Washington, DC.
- US House of Representatives, Committee on Science, 1998, *Unlocking Our Future: Toward a New National Science Policy*, Report to Congress by the House Committee on Science, September 1998, Committee print 105-B, Washington DC.
- Van Fraassen B. C., 1980, *The Scientific Image*, Oxford, Oxford University Press.
- Vavakova B., 2001, *La Science de la Nation. Les Paradoxes politiques de la logique économique*, Paris, L'Harmattan (Logiques économiques).
- Vérin H., 1993, *La gloire des ingénieurs. L'intelligence technique du XVIe et XVIIe siècle*, Paris, Albin Michel (L'évolution de l'humanité).
- Veyne P., 1983, *Les Grecs ont-ils cru à leurs mythes?*, Paris, Seuil.

- Viginier P., Paillard S., Lallement R., Harfi M., Mouhoud E. M. et Simonin B., 2002, *La France dans l'économie du savoir: pour une dynamique collective*, Rapport au Commissariat Général du Plan, rapport du groupe présidé par P. Viginier, Paris, La Documentation Française.
- Vinck. D., 1995, *Sociologie des sciences*, Paris, Armand Colin.
- Walker B., 2000, « Science and Technology Policy in 2001: New Congress, New President, New Policies? », *Heritage Lectures*, 688, pp. 1-8, Published by The Heritage Foundation.
- Weber M., 1963 [1919], *Le savant et la politique*, Paris, Union Générale d'Éditions (Le Monde en 10-18).
- Weber M., 1964 [1904-1905], *L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme*, Paris, Librairie Plon (Recherches en Sciences humaines : série jaune).
- Weinberg A., 1963, « Criteria for scientific choice », *Minerva*, 1, pp. 159-171.
- Weschler C., 2004, « The Informal Experimental Use Exception: University Research after *Mayday v. Duke University* », *New York University Law Review*, 79, pp. 1536-1569.
- Wittgenstein L., 2004 [1953], *Recherches philosophiques*, Paris, Gallimard (NRF).
- Wittgenstein L., 2005 [1922], *Tractatus logico-philosophicus*, Paris, Gallimard (tel).
- Zahar E. G., 2003, « Le réalisme scientifique structural », in Changeux J.-P., *La vérité dans les sciences. Symposium annuel sous la direction de Jean-Pierre Changeux*, Paris, Odile Jacob (Collège de France), pp. 129-170.
- Zarca B., 2004, « Un sociologue avec des "scientifiques durs" sur la toile. Conditions de la recherche au CNRS pour la plus mal aimée des sciences et aperçu de ses relations avec certaines des plus légitimes », *Genèses*, 55, pp. 126-145.
- Ziman J., 1978, *Reliable Knowledge: An Exploration of the Grounds for Belief in Science*, Cambridge/Londres/New York, Cambridge University Press.
- Ziman J., 2000, *Real Science. What it is, and what it means*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Zucker L., Darby M. et Armstrong J., 1998, « Intellectual Capital and the Firm: the Technology of Geographically Localized Knowledge Spillovers », *Economic Inquiry*, 36, pp. 65-86.

Index nomenclum

A

Abélès, Marc · 117
 Agrippa (fin du 1er siècle ap. J.-C.) · 59
 Akrich, Madeleine · 40
 Al Farabi, Muhammad ibn Muhammad ibn
 Tarkhan ibn Uzalagh (~870-950) · 14
 Allègre, Claude · 3, 181, 192, 195, 198, 263
 Althusser, Louis (1918-1990) · 65
 Aristoclès de Messine (fin du 1er siècle ap. J.-C.) ·
 68
 Aristote (384-322 av. J.-C.) · 14, 67
 Arthuis, Jean · 121
 Atten, Micel · 53
 Auerswald, Philip A. · 128
 Autant-Bernard, Corinne · 103
 Autio, Erkko · 44

B

Bacon, Francis (1561-1626) · 14-15, 18, 164
 Baconnier, Robert · 185
 Balsiger, Philip W. · 159, 161
 Barash, Eyal H. · 114
 Barnes, Barry · 35-36, 38
 Barrett, Robert · 53
 Basalla, George · 42
 Battersby, Gregory J. · 115
 Bébéar, Claude · 186
 Beck, Ulrich · 149
 Bednorz, Georg · 104
 Beffa, Jean-Louis · 184, 282
 Bellon, Pierre · 185
 Ben-David, Joseph · 23, 27, 160
 Berger, Peter L. · 53, 54
 Berkeley, George (1685-1753) · 54, 77
 Bernal, John D. (1917-1992) · 23, 32, 154
 Bès, Marie-Pierre · 27
 Bett, Richard · 53, 60
 Bijker, Wiebe E. · 41
 Binnig, Gerd · 104
 Bitbol, Michel · 57
 Blandin, Marie-Christine · 152
 Bloor, David · 35-38, 56, 59, 67
 Bohm, David J. (1917-1992) · 56
 Boltanski, Luc · 148, 253-254, 261, 291, 293
 Bon, Michel · 185
 Bonardi, Jean-Philippe · 207
 Boudon, Raymond · 36, 56, 59, 61-62, 68, 74, 294
 Bourdieu, Pierre (1930-2002) · 29-31, 35, 140, 144,
 148
 Bouveresse, Jacques · 48, 58, 64, 68, 69, 84, 210
 Box, Steven · 26
 Brahmakulam, Irene T. · 183

Braithwaite, Richard Bevan (1900-1990) · 64
 Bricmont, Jean · 66
 Buder, Robert · 104
 Buican, Denis · 13
 Bukharin, Nikolai I. (1888-1938) · 32
 Bush, Vannevar (1890-1974) · 42, 88-89
 Busquin, Philippe · 169

C

Callan, Bénédicte · 126-128, 137
 Callon, Michel · 37-40, 51, 53, 57, 60, 65, 72, 75-81,
 83, 138, 140, 153, 157, 158, 168-169
 Calvert, Jane · 130-131, 137
 Cannac, Yves · 185
 Carayol, Nicolas · 27
 Carnap, Rudolph (1891-1970) · 81, 152
 Carothers, Wallace H. (1896-1937) · 47
 Cassier, Michel · 112, 137, 262, 274-276
 Castoriadis, Cornelius (1922-1997) · 293-294
 Chalmers, Alan F. · 153
 Changeux, Jean-Pierre · 20
 Channouf, Ahmed · 287
 Chenevier, Jean · 185
 Chevènement, Jean-Pierre · 117
 Chiapello, Eve · 148, 293
 Chu, Steven · 104
 Cole, Jonathan R. · 65, 244
 Cole, Stephen · 244
 Collins, Harry M. · 36, 41, 71
 Collins, Randall · 28, 160
 Collomb, Bertrand · 185
 Conceição, Pedro · 43
 Conche, Marcel · 68
 Connes, Alain · 20
 Cotgrove, Stephen · 26
 Curie, Marie (1867-1934) · 111
 Curie, Pierre (1859-1906) · 111
 Cusin, Philippe · 66

D

Dahan, Amy · 57
 Dalle, François (1918-2005) · 185
 Dalle, Jean-Michel · 3
 Damasio, Antonio R. · 8, 288
 Darby, Michael R. · 103
 Dasgupta, Partha · 26, 42, 77, 111
 David, Paul · 26-27, 35-36, 38, 42, 45, 56, 77, 111,
 160
 Davignon, Louis · 65, 152, 280
 Davisson, Clinton J. (1881-1958) · 104
 Dawkins, Richard · 51, 70-73, 76, 79, 80

de Gaulle, Charles (1890-1970) · 90
 Debray, Régis · 66
 Decomps, Bernard · 3
 Deleuze, Gilles (1925-1995) · 284
 Derrida, Jacques (1930-2004) · 66
 Descartes, René (1596-1650) · 14, 18
 Dewavrin, Daniel · 185, 186
 Diogène Laërce (III^e siècle apr. J.-C.) · 60
 Dorra, Max · 66
 Dosi, Giovanni · 33, 47
 Droit, Roger-Pol · 66
 Drucker, Peter F. · 207
 Dubois, Michel · 35-36, 54, 61, 65
 Dubrule, Paul · 185
 Dubuisson, Sophie · 53
 Duclos, Denis · 66
 Duhem, Pierre (1861-1916) · 41

E

Edelman, Bernard · 22
 Edgerton, David · 38, 43, 45-47, 49
 Eidelman, Jacqueline · 16, 19
 Eisenberg, Rebecca S. · 114, 115
 Elzinga, Aant · 140
 Emin, Sandrine · 206, 207
 Engel, Pascal · 62
 Esambert, Bernard · 185
 Etzkowitz, Henry · 47, 88, 140-144, 158, 226, 240, 246-247
 Eymard-Duvernay, François · 254

F

Fayolle, Alain · 203-204, 206
 Felt, Ulrike · 152
 Feltz, Bernard C. · 37
 Fermi, Enrico (1901-1954) · 88
 Feyerabend, Paul (1924-1994) · 35
 Fleury, Vincent · 66
 Folz, Jean-Martin · 185
 Foray, Dominique · 111, 136
 Fortin, Paul-Arthur · 207
 Franck, Michel · 185
 Franklin, Sarah · 71, 73, 88
 Freeman, Christopher · 47, 49
 Funtowicz, Silvio O. · 139

G

Galama, Jan E. M. · 116
 Galison, Peter L. · 42
 Gell-Mann, Murray · 56
 Gibbons, Michael · 52, 86, 140-141, 145-148, 155, 158-160, 164-165, 169, 214, 216, 273, 283
 Giddens, Anthony · 149
 Gilat, David · 114
 Gille, Bertrand · 46
 Gingrich, Newt · 183
 Godin, Benoît · 49, 65, 152, 280
 Gri, Françoise · 185
 Grimes, Charles W. · 115

Grossetti, Michel · 90, 229, 248
 Gu, Wulong · 109, 110
 Guellec, Dominique · 116
 Guerlain, Pierre · 66
 Guillaume, Henri · 124, 133, 187, 191-192, 194, 196-198, 203
 Guiraud, François · 185

H

Hacking, Ian · 54-57, 71, 74, 80, 82, 286
 Haigneré, Claudie · 190
 Hameri, Ari-Pekka · 44
 Hamilton, Kimberley · 221, 243
 Hassel, Scott · 183
 Hayek, Friedrich von (1899-1992) · 24
 Heitor, Manuel V. · 43
 Héliot, Armelle · 66
 Henderson, Rebecca M. · 112, 137
 Herken, Gregg · 88
 Hessen, Boris · 32
 Hicks, Diana · 105, 130, 137
 Hill, Julian W. (1905-1996) · 47
 Holton, Gerald · 65, 288-289
 Hübner, Kurt · 74
 Hughes, Thomas · 41
 Husserl, Edmund (1859-1938) · 41

I

Inglehart, Ronald · 294
 Irvine, John · 12, 135

J

Jaffe, Adam B. · 111, 136
 Jantsch, Erich · 160
 Jasinowski, Jerry · 182
 Jeudy, Henri-Pierre · 66
 Joerges, Bernward · 157
 Joly, Yann · 115
 Jones, Vaughan · 20
 Jospin, Lionel · 22, 191-194

K

Kanter, Rosabeth M. · 206
 Khrouchtchev, Nikita Sergueïevitch (1894-1971) · 13
 Kline, Stephen J. · 42, 47
 Knorr-Cetina, Karin D. · 38, 41, 156
 Kornhauser, William · 26, 240
 Krivine, Hubert · 66
 Kuhn, Thomas S. (1922-1996) · 13, 32-36, 41, 152, 289
 Kwolek, Stéphanie · 47

L

Lachmann, Henri · 185

Laffitte, Pierre · 203
 Lagrange, Pierre · 53
 Lakatos, Imre (1922-1974) · 152-153
 Larédo, Philippe · 90, 101-103, 132, 136
 Larson, Edward J. · 65
 Larson, Eric V. · 183
 Lascoumes, Pierre · 138, 157-158
 Latour, Bruno · 10, 30, 37-41, 52-53, 56-57, 59, 63, 65-67, 73-74, 83, 148, 153, 156
 Laudan, Rachel · 46
 Laugier, Sandra · 59
 Laval, Christian · 177
 Le Chatelier, Henry (1850-1936) · 15-16
 Lecourt, Dominique · 13, 15
 Lehmann, Jean-Claude · 188, 208
 Leslie, Larry L. · 140, 148, 244-245, 247
 Levisalles, Natalie · 66
 Lévy-Lang, André · 185
 Lewiner, Colette · 194
 Leydesdorff, L.oet · 140-143, 145, 159
 Limet, Yun Sun · 66
 Link, Albert N. · 133, 135, 137
 Livet, Pierre · 9, 288
 Llewellyn-Smith, Christopher H. · 21
 Long, Anthony A. · 68
 Lundvall, Bengt-Ake · 49
 Lynch, Michael · 38, 41, 73, 74
 Lyotard Jean-François (1924-1998) · 285
 Lyssenko, Trofim Denissovitch (1898-1976) · 13, 154

M

Maggiori, Robert · 66
 Malissard, Pierrick · 112
 Mandelbrot, Benoit B. · 104
 Mansfield, Edwin · 46-47, 108-109, 110, 137
 Martin, Ben R. · 12, 185
 Martinez, Catalina · 116
 Massard, Nadine · 103
 Masterman, Margaret · 33
 Mattei, Jean-François · 202
 Meinong, Alexius Ritter von Handschuchsheim (1853-1920) · 83
 Merton, Robert K. (1910-2003) · 23, 25-31, 36, 42, 48, 144, 289
 Mestrallet, Gérard · 185
 Milard, Béatrice · 90, 229
 Misa, Thomas J. · 42, 45
 Mitroff, Ian M. · 26
 Monck, Charles S.P. · 134
 Moriau, Jacques · 111, 123, 136, 150, 167
 Mowery, David C. · 47, 111-112, 136
 Müller, Karl Alexander · 104
 Munari, Frederico · 104
 Mustar, Philippe · 90, 101-103, 126-127, 132, 136, 168, 180, 211, 218, 223, 229, 233

N

Nadeau, Robert · 29, 81
 Nanot, Yves-René · 185
 Narin, Francis · 42, 108, 111, 137, 243
 Needham, Rodney M. · 61

Nef, Frédéric · 83
 Nelson, Richard R. · 49, 274
 Nicolescu, Basarab · 159
 Noma, Elliot · 42
 Nouvel, Pascal · 287
 Nowotny, Helga · 52, 86, 136, 138, 140-141, 144, 146, 148-159, 161-164, 169, 176, 211, 214, 216, 224, 283

O

Olivastro, David · 108, 137
 Orléan, André · 255
 Orsi, Fabienne · 111, 113-114, 137
 Owen-Smith, Jason · 242

P

Pasteur, Louis (1822-1895) · 74, 274-276
 Patel, Pari · 130-131, 137
 Pébereau, Michel · 185
 Peerbaye, Ashveen · 12
 Penzias, Arno A. · 104
 Périgot, François · 185
 Perrin, Jean (1870-1942) · 15-16, 19, 20, 48, 89
 Pestre, Dominique · 53, 103-104, 146
 Phineas P. Gage (1823-1860) · 289
 Piaget, Jean (1896-1980) · 159
 Picard, Jean-François · 16
 Pickering, Andrew · 41, 53, 55, 57, 70, 75, 82
 Pinch, Trevor · 41
 Pineau-Valencienne, Didier · 185
 Pirnay, Fabrice · 117, 126, 128, 167
 Plunkett, Roy (1910-1994) · 47
 Polanyi, Karl (1886-1964) · 23, 164
 Polanyi, Michael (1891-1976) · 23-27, 30, 48, 164, 288-289
 Popper, Karl (1902-1994) · 28, 35, 69, 152
 Porchet, Maurice · 152
 Proglio, Henri · 185
 Psillos, Stathis · 71
 Putnam, Hilary · 59, 67, 71, 152-153, 288-289

Q

Quine, Willard Van Orman (1908-2000) · 152-153, 288

R

Raffarin, Jean-Pierre · 22
 Ragouet, Pascal · 13, 26, 28-29, 32, 37, 41, 52, 86, 140-143, 145, 148
 Ramsey, Franck P. (1903-1930) · 64, 81
 Randet, Denis · 183, 186
 Ravetz, Jérôme R. · 139
 Reagan, Ronald W. (1911-2004) · 92
 Renar, Ivan · 152
 Richard, Pierre · 185
 Richter, Burton · 182
 Rio, Michel · 66

Rip, Arie · 12, 140
Rohrer, Heinrich · 104
Romer, Paul M. · 47, 274
Roosevelt, Franklin D. (1882-1945) · 88
Rosenberg, Nathan · 42, 47, 104
Rouan, Goerges · 287

S

Salk, Jonas (1914-1995) · 63
Salomon, Jean-Jacques · 66
Schaffer, Simon · 30
Schlatter, James · 47
Schriftgiesser, Karl · 181
Schumpeter, Joseph (1883-1950) · 164
Schwartzberg, Roger-Gérard · 113, 203
Scott, John T. · 133, 135, 137
Sedar, Alice · 66
Sedley, David N. · 68
Seillière, Ernest-Antoine · 185
Shapin, Steven · 30
Shinn, Terry · 12, 13, 26, 28-29, 32, 37, 41, 52, 86, 140-143, 145, 148, 157, 222, 239
Silver, Spencer F. · 47
Slaughter, Sheila · 140, 148, 244-245, 247
Sloterdijk, Peter · 58
Smith, Adam (1723-1790) · 24, 293
Sokal, Alan · 48, 66, 73-74, 84
Solow, Robert M. · 47
Spinoza, Baruch de (1632-1677) · 286
Steinmueller, Edward W. · 42
Stephan, Paula E. · 27
Stiegler, Bernard · 293
Stokes, Donald E. · 274-275
Storer, Norman W. · 23
Straus, Joseph · 116
Sweeney, Gerald P. · 207

T

Tambourin, Pierre · 115
Terré, Dominique · 65
Thagard, Paul · 289-290
Thalès de Milet (~ 624-546 av. J.-C.) · 14
Théodore, Jean-François · 185
Thévenot, Laurent · 253-254, 261, 291

Thierry, Jean-Philippe · 185
Thomson, George P. (1892-1975) · 104
Tijssen, Robert J. W. · 104, 105
Timon de Phlonte (~325-235 av. J.-C.) · 67, 68
Tocqueville, Alexis de (1805-1859) · 68
Trégouët, René · 202
Treiner, Jacques · 66

V

Van Fraassen, Bas · 71
Van Renterghem, Marion · 66
Vavakova, Blanka · 117-119, 132, 135, 137, 208
Veloso, Francisco · 43
Vérin, Hélène · 14
Veyne, Paul · 63
Viginier, Pascal · 101-102, 106-107, 136, 281
Vinck, Dominique · 28, 36-37
Vissarionovitch Djougatchvili, Joseph, dit Staline (1879-1953) · 13
Vuola, Olli · 44

W

Wagner, Pierre · 59
Walker, Bob · 182
Weber, Louis · 177
Weber, Max (1864-1920) · 10-11, 253, 294
Weill, Nicolas · 66
Weinberg, Alvin M. · 149
Weinberg, Steven · 57
Weschler, Cristina · 115
Whewell, Lori · 109, 110
Wilson, Robert W. · 104
Witham, Larry · 65
Wittgenstein, Ludwig (1889-1951) · 32, 59, 61, 64, 67, 69
Woolgar, Steve · 37-38, 53, 63

Z

Zahar, Elie G. · 59
Zarca, Bernard · 219
Ziman, John · 26, 139, 169
Zucker, Lynne G. · 103

Index rerum

A

Académie des Technologies · 188
 Académique · 233, 238-241, 242, 244-246, 248-252, 256-261, 263-267, 269, 275-280, 282, 284-285, 287, 292
 Académique (recherche) · 2, 45, 90, 92, 96-97, 99, 109, 110-111, 114, 136, 167, 189, 190, 248, 274
 Actant · 39-40, 83
 Acteur-réseau · 38-39, 65, 79
 Affaire Sokal · 66
 Affect rationnel · 8, 286-287, 289-294
 Agence fédérale · 111, 112, 126
 Agora · 148, 155-159, 161
 Agronomie Transfert Innovation · 125
 Allemagne · 28, 98, 100, 102, 108, 110, 115, 126, 160, 172, 215, 219
 ANRT (Association nationale de la recherche technique) · 2, 128, 133, 183, 187
 Antidifférenciationnisme · 1-2, 4, 7-8, 14, 29, 32, 41-44, 48-49, 51-53, 60, 73, 83-88, 91, 138-139, 141, 143-145, 148, 151, 153-159, 161, 164, 166-170, 174, 176-177, 185-187, 205-212, 214, 216, 218, 225-226, 233, 237-238, 254, 255, 274-275, 278, 279, 283, 293
 ANVAR (Agence Nationale de Valorisation de la Recherche) · 124, 192, 249
 Arrêt Chakrabarty · 113
 Assemblée Nationale · 202
 Assises de la recherche · 21, 208, 212
 Assises de l'Innovation · 192
 AUTM (Association of University Technology Managers) · 123, 124, 127, 128, 129, 180
 Autonomie · 4-13, 15, 19-23, 25, 27-32, 35, 37, 40-41, 45, 48, 51-53, 58, 64, 83-85, 88, 90, 103, 141, 145-146, 154, 156, 161-163, 168, 173-174, 178-180, 184, 186, 188, 196, 210, 216, 239, 248, 254, 262, 264, 279, 280-281, 283-284, 291-292

B

BDA (Bayh-Dole Act) · 123
 Bien public · 19, 26-27, 60, 76, 77-81, 262, 274
 Biotechnologie · 22, 112, 114, 142, 150, 227, 237, 274, 276-277
 Bohr-like · 274
 Brevet · 32, 107-108, 111-115, 122, 130, 137, 143, 176, 190-191, 194, 197, 205, 208, 224, 242, 243, 246-247, 259, 267, 269, 272, 276; Co-brevet · 91, 130
 BSCPE (Bons de Souscription de Parts de Créateur d'Entreprise) · 201

C

CADAS (Conseil pour les applications de l'Académie des sciences) · 188
 Canada · 100, 110, 125, 127, 128
 Capitalisme · 11, 140, 148, 244, 247, 253, 293; académique · 140, 148, 155, 244, 247, 253; Nouvel esprit du · 148
 Capital-risque · 114, 128, 165, 192, 269, 270
 CEA-Valorisation · 125
 CED (Committee for Economic Development) · 181-182, 186
 Cemagref (Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement) · 3
 CERN (Organisation européenne pour la recherche nucléaire, anciennement Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) · 20, 101
 Chain link model · 47
 Chercheur-entrepreneur · 1, 8, 73, 144, 154-155, 201-202, 210-212, 214-215, 217-218, 221-222, 224, 226, 234, 239-240, 255-256, 262, 274, 277, 280, 282-283, 293
 CIFRE (Conventions Industrielles de Formation par la Recherche) · 2, 133, 189, 264
 CIR (Crédit Impôt Recherche) · 107, 201
 CNE (Comité National d'Evaluation) · 196
 CNER (Comité national d'évaluation de la recherche) · 120
 CNRS (Centre Nationale de la Recherche Scientifique) · 8, 15-17, 90, 113, 120, 124, 127, 132-133, 159, 181, 186, 218-219, 226-227, 229, 230, 233, 237, 240, 243, 245, 250, 252, 256, 262, 265, 272, 277
 Colbertiste · 90, 187
 Colloque de Caen · 90
 Commissariat Général du Plan · 102
 Commission de déontologie de la fonction publique de l'État · 235-236
 Commission européenne · 102, 114, 123, 152, 169, 170-180, 235-236
 Communalisme · 26, 28, 249
 Communauté scientifique · 21, 23-25, 27, 29-30, 115, 122, 148, 160, 173, 225, 244, 252, 269, 271, 274-275
 Concours national de création d'entreprises de technologie innovante · 121, 201, 220
 Connaissances publiques · 80, 106
 Connivence · 4, 169, 184, 188, 206, 208, 254, 283
 CoNRS (Comité National de la Recherche Scientifique) · 120
 Conseil européen · 20, 22, 170, 171; de Barcelone · 171-172; de Lisbonne · 22, 170-171

Constructivisme · 1, 5-7, 13-14, 37, 38, 40-41, 48, 51-59, 61-62, 64-82, 84-87, 139, 146, 151, 165, 210, 279, 283, 285-286, 293
 Contextualisation · 149-155, 157, 161-164, 272, 283
 Contingentisme · 57
 Convention de Munich · 115
 Coordination · 210-211, 213-214, 223, 225, 233, 245, 254-255, 261, 265, 273, 276, 278, 280, 283, 292; conventionnelle · 255, 261, 264, 265, 273, 283, 291, 292; Mode de · 213-215, 217, 224, 226, 233, 261, 263, 269, 270, 273, 276, 278-279, 282-283, 291; séquentielle · 262, 265, 273, 276, 278; stratégique · 245, 265, 267, 270, 273
 CRADA (Cooperative Research And Development Agreements) · 129
 Crédits budgétaires · 102
 CRITT (Centres Régionaux d'Innovation et de Transfert de Technologie) · 107, 136
 CSRS (Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique) · 16
 Cynisme · 58, 84, 210

D

Délai de grâce (grace period) · 115
 Dénaturalisation · 57
 Déplacement épistémique · 140
 Désintéressement · 26, 28, 30, 247, 286
 Différenciationnisme · 1, 7, 13-14, 22, 27-29, 31-32, 35, 41-42, 44-45, 47-49, 83, 84, 86, 90-91, 141, 143, 145, 155, 163, 176, 184, 208, 225, 274, 279, 284, 285
 Direction de la Technologie · 200, 203
 Discipline · 28, 33, 35, 48, 122, 130, 139, 140, 144, 146-147, 149, 155, 158-162, 164-165, 182, 186, 193, 198, 206, 218, 221-222, 236, 239-240, 248, 254, 273
 DNRD (Dépense Nationale de Recherche et Développement) · 100-101
 DNRDA (Dépense Nationale de Recherche et Développement des Administrations) · 100, 117
 DNRDE (Dépense Nationale de Recherche et Développement des Entreprises) · 100, 117
 Doxa · 4, 8, 155, 166-171, 176-177, 184-187, 205-210, 212, 214, 218, 293
 DRIRE (Directions Régionales de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement) · 192

E

École des Mines · 39
 École Normale Supérieure de Cachan · 3
 Edison-like · 274
 EER (Espace Européen de la Recherche) · 170-171, 173
 Élasticité · 7, 8, 51, 73, 80, 84-85, 87, 139, 152, 166, 210, 279, 283, 286
 Enseignement supérieur · 78, 99, 100, 113, 119, 122, 124, 127, 172, 175, 189, 191-192, 195-196, 197-200, 208, 229, 281
 Entrepreneurial · 5, 7, 100, 129, 158, 168, 172, 178-179, 204, 208, 210, 213, 215, 221, 225, 232, 233-234, 236, 240-242, 244-246, 248, 250-253, 255-256, 262-264, 266-268, 271-273, 275-276, 280,

283, 287, 291-292; Collectif · 4, 214, 248, 254, 263, 270, 275, 284, 292; Contexte · 13, 84-85, 216, 285; Engagement · 4, 8, 206, 221-225, 231, 238-239, 244, 247, 250, 254-255, 257-258, 260-261, 270, 277, 284
 Entrepreneuriat · 155, 175, 192, 203-204, 206-207, 244, 246, 255, 257, 262, 269
 EPCSCP (Établissement Public à Caractère Scientifique, Culturel et Professionnel) · 196
 EPIC (Établissement public à caractère industriel et commercial) · 188
 Épistémologie · 1, 12-13, 27-29, 31-32, 34-35, 41, 50, 53, 54-55, 58, 59, 65, 70, 84, 86, 143, 145, 148-149, 153, 156-157, 159, 161-163, 226, 234, 255
 EPOR (Empirical Programme Of Relativism) · 36
 EPST (Établissements Publics à caractère Scientifique et Technologique) · 118-119, 132-133, 188, 196, 198
 ERT (European Round Table of Industrials) · 179, 184
 Esprit d'entreprise · 5, 172, 175, 180, 201-202, 254
 Essaimage · 5, 121, 137, 192-193, 197, 203, 210, 211, 231, 238
 État · 7, 11, 13, 17, 88, 90-93, 97, 100-102, 111, 117, 121, 136, 142-143, 149, 168, 181-182, 186, 192, 200, 235, 236
 États Généraux · 21, 212, 289, 292
 États-Unis · 17, 28, 88-90, 92, 98-100, 102, 104, 108, 110-112, 114-115, 123, 126-128, 130, 132-133, 135, 137, 180-183
 Europe · 104, 115, 135, 169, 170, 174, 177, 179-180, 188-189, 205
 Évaluation · 24, 32, 117, 119-122, 138, 144, 147, 148, 176, 181, 184-187, 189-190, 199-200, 206, 208, 222, 256, 281
 Exemption de recherche · 114-115
 Externalisme · 32, 59
 Extrinsèque · 40, 72, 76

F

FIST (France Innovation Scientifique et Transfert) · 125
 Fonds d'amorçage · 121, 201, 220, 235
 Force de rappel · 52, 80, 83, 87, 283, 284, 286, 291
 Forme d'engagement · 5, 248, 267
 Forum · 140
 Fragmentation · 7, 24, 141, 147, 149, 189, 279, 283
 France · 15, 22, 28, 37, 72, 90, 92, 98-102, 106, 108, 110, 112, 114, 117, 124-127, 132-137, 179-180, 184-185, 187, 189-191, 197, 205-206, 229, 233, 247, 254, 282
 Frontière · 14, 18, 31, 32, 41, 45, 51-52, 55, 57-58, 60, 62, 76, 83, 86, 87, 88, 90, 140-141, 143, 146, 148-149, 150-152, 155, 157, 159-160, 164, 168, 193, 211, 256, 275, 280
 FRT (Fonds de Recherche Technologique) · 192, 200
 FSE (Fonds structurels européens) · 2, 133
 FTTA (Federal Technology Transfer Act) · 129
 FutuRIS · 98, 115, 186-187, 189

G

G-7 · 99
 GAO (General Accounting Office) · 133
 GERD (Gross Expenditure on Research and Development) · 92-93, 94
 GFI (Groupe des Fédérations Industrielles) · 186
 GIP (Groupement d'Intérêt Public) · 118, 133, 191
 Goût de la science · 287, 289
 GPRA (Government Performance and Results Act) · 182
 Grandes Écoles · 90, 92, 184, 247, 281
 Grandeur · 253, 258, 261, 270, 291-292
 Grands programmes · 101
 Groupes de pression · 8, 169, 177, 180-181, 184

H

Habitus · 165, 172, 208, 246
 Heritage Foundation · 182
 Hétérogénéité · 141, 147, 157, 159, 161, 165, 211, 285
 Hétéronomie · 10-12, 73, 254
 Hétéronomisation · 7, 84, 104, 116, 138, 154, 168, 186, 238
 Hybride · 2, 90, 138, 140-141, 148, 153, 156-160, 162-164, 229, 274, 275, 283
 Hyper-empirisme · 58

I

Idéalisme · 51, 68, 69
 Idéaux · 26, 58, 65
 Identité · 2, 4, 7, 39, 51, 52, 65, 73, 85, 87, 138, 151, 152, 155, 156, 161, 162, 172, 174, 209, 210, 213, 221, 238, 253, 255, 275, 278, 279, 280, 284, 285, 286, 290, 291; Entrepreneuriale · 162, 286; Scientifique · 7, 138, 161, 162, 209, 210, 213, 221, 255, 279, 280, 285, 286, 290, 291
 Incubateur · 3, 5, 91, 121, 133, 134, 136, 137, 142, 159, 196, 197, 199, 200, 201, 203, 218, 220, 223, 235, 279, 282
 Industrie · 1, 4, 7, 14-15, 17-18, 32, 43, 45, 49, 52, 81, 84-85, 87, 90-92, 96, 99, 103, 105-110, 112, 119, 122, 130-132, 136, 141-142, 145-146, 148, 155, 172, 175, 178, 180-181, 192, 205, 209, 211-212, 240, 245, 248-249, 251, 254-255, 269, 275, 280, 281-282, 291; Industrialisation · 7, 91, 111, 281
 Innovation · 3-5, 7-8, 38, 43-49, 53, 55, 88, 102, 107, 109-111, 121, 126, 129, 134, 136, 138, 141, 143, 145, 165, 168, 170-172, 174-175, 178, 181, 183, 184, 186-187, 190-192, 194-198, 201-206, 208, 211, 220, 228, 234, 249, 255, 279, 281, 289, 292
 INRETS (Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité) · 3
 INRIA-Transfert · 125
 INSERM-Transfert · 125
 Institut de l'entreprise · 186
 Institut Montaigne · 186
 Interdisciplinarité · 120, 159-160, 162, 168
 Intérêts · 10, 17, 19, 28, 39, 41, 58, 113, 116, 119, 136, 147-148, 167, 177, 179-180, 184, 194, 196, 245, 253, 255, 293

Internalisme · 57
 Intrinsic · 22, 24, 31, 40-41, 52, 61, 72, 77, 181, 241, 285-286
 Italie · 44, 100, 102, 110, 135
 IUT (Institut Universitaire de Technologie) · 102

J

Janus · 154, 233, 239, 240, 255-261, 263-266, 273-280, 284-285, 287, 292
 Japon · 100, 102, 108, 110

L

LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) · 3
 Libéralisme · 24, 148, 202, 293
 Liberté · 6, 12-13, 15, 17-21, 23-25, 27, 32, 34, 48, 89, 104, 143, 145, 163, 164, 173, 179, 258
 Libido sciendi · 30, 287, 289, 292
 Loi · 10, 34, 74, 79, 80, 107, 111-112, 117-126, 129, 132-133, 136-137, 186-187, 191, 194-198, 201-203, 205-206, 208, 220-221, 228, 230, 234-236, 239, 263, 284; loi de 1982 (loi d'orientation sur la recherche) · 117-120, 125, 132, 191, 208; loi de 1984 (loi sur l'enseignement supérieure) · 124, 197, 199; LOLF (Loi Organique sur les Lois de Finance) · 121, 182, 188, 294
 Loi de 1999 (loi sur l'innovation) · 121, 132, 137, 187, 194, 201, 203, 205, 220, 263; Article 25.1 · 195-196, 203, 235, 236; Article 25.2 · 196, 203, 235-236, 263-264; Article 25.3 · 195-196, 203, 235
 Lycées techniques · 102
 Lyssenkisme · 13, 17-18

M

Malaise · 31, 35, 51, 62, 64, 68-70, 82, 84, 140, 145, 285; Tension · 5, 6, 58, 62, 64, 140, 279
 Manuel de Frascati · 44-45
 Market pull · 47, 104
 MEDEF (Mouvement des entreprises de France) · 182, 185
 MENRT (Ministère de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie) · 3, 98-199
 Mercantilisation · 7, 52, 116-117, 121-123, 125-126, 136, 138-139, 150, 153, 162, 165-166, 209-214, 216-217, 220-221, 233-234, 237, 241-242, 248-249, 253-259, 265-266, 273, 275, 279, 285, 287
 Mertonien · 1, 4-5, 29, 35-36, 164, 210, 240, 244, 248-249, 253, 274-275, 280, 293
 MINEFI (Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie) · 3, 192, 199
 Mobilité · 3, 8, 119, 121, 132, 148, 164, 169, 173-175, 178-181, 184-185, 187, 190-194, 201-203, 205-206, 208, 212, 214, 220, 232-235, 251, 264, 266, 280, 282
 Mode 1 · 146-147, 149, 154-155, 164, 279
 Mode 2 · 145-151, 154-156, 159, 161, 163-164, 166, 211, 214, 233, 244, 255, 264, 276
 Modèle linéaire · 14, 38, 42-49, 52, 55, 58, 86, 88; Modèle de diffusion · 38
 Modèles de croissance endogène · 47-48

Modèles de croissance exogène · 47
 MRNT (Ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies) · 100-101, 107, 113, 136, 187, 190-191, 203, 205, 233
 Mythe · 17, 32, 35, 55, 59-60, 63, 74, 82, 83, 104, 210, 285-286, 293; Mythe différenciationniste · 55, 60, 83, 210, 285, 286

N

NAM (National Association of Manufacturers) · 182
 Naturalisation · 52
 Néodifférenciationnisme · 29, 32, 35, 140, 145, 158, 226
 Nominalisme · 51, 54-57, 59, 62
 Normes · 2, 23, 25-28, 31, 35, 83, 154-155, 164, 216, 225-226, 283, 288, 290; Mertonniennes · 83, 225, 283
 Noyau dur · 28-29, 31, 34, 35, 50, 145, 163, 224-225, 253, 283
 NSF (National Science Foundation) · 89
 NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication) · 77-78, 226-227, 237, 277

O

Objectivité · 1, 31, 36, 61, 65, 157, 225, 283, 286
 OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) · 22, 43-45, 49, 91-92, 98-101, 110, 115-117, 125, 127-128, 130, 134-136, 152
 Omnipotentialisme · 51-52, 70, 74-76, 79-82, 85, 87, 139, 141, 145, 151, 210, 285
 OPPE (Observatoire des Pratiques Pédagogiques en Entrepreneuriat) · 204
 OSRD (Office of Scientific Research and Development) · 88
 OST (Observatoire des Sciences et des Techniques) · 91, 106, 113

P

Paradigme · 33-35, 45, 61, 152
 Parc scientifique et technologique · 91, 127, 133, 135, 137, 142
 Pasteur-like · 274-275
 Pathologique · 8, 79, 83, 139, 150, 152, 162, 174, 210-211, 226, 276, 280, 283, 285
 PCRD (Programme Cadre de Recherche et Développement technologique) · 101, 150-151, 193
 Pilotage · 23, 31, 71, 173, 175-176, 178, 184-188, 205-206, 212
 Pionnier · 154, 233, 239-240, 246-261, 263-269, 273, 275-278, 282-287, 291-294
 PME (Petite et moyenne entreprise) · 103, 106-107, 126, 136, 170-171, 175, 189, 191-193, 203, 205, 228, 244, 245, 247, 253
 Point de blocage · 55-57, 74, 80
 Post académisme · 139
 Post-modernisme · 52, 54, 58, 66, 70, 140, 149
 Post-normale · 139

Pragmatisme · 6, 82, 84, 286
 Projet Manhattan · 88, 90
 Propriété intellectuelle · 3, 91, 111-114, 116, 124-125, 128, 136, 165, 171-173, 208, 214, 216, 262
 Psychologie · 5, 54, 58, 64, 69, 154-155, 160-161, 201, 212-213, 253
 Publication scientifique · 63, 105-106, 108, 118, 122, 130, 215, 222, 224, 242-243, 249-250, 259, 262, 268; Co-publication · 91-92, 105, 106, 130-132, 259

Q

Quadrant de Pasteur · 274

R

RAND corporation · 183
 Rationalisation · 294
 Rationalité · 9, 26, 30, 36-37, 40, 61, 154, 163, 231, 268, 287-292, 294; Entrepreneuriale · 290, 292; Scientifique · 61, 163, 287-290
 Réalisabilité · 80-84, 284
 Réalisme · 5, 7, 39, 51, 54-59, 62, 64-65, 67-68, 71, 74, 82, 84, 210, 279, 285, 286
 Recherche académique · 43, 44, 76, 89, 98, 178, 181-182
 Recherche et développement · 22, 43-44, 90, 92, 94-96, 98-104, 106-107, 111, 123, 125-126, 142, 171-173, 175, 178-179, 183, 191, 205, 282
 Recherche stratégique · 12, 140
 Relativisme · 5, 29, 31-33, 35-37, 51, 61, 66-71, 73, 82, 140, 145, 152, 285
 Réseau · 3, 12, 24, 38-40, 53, 65, 71-72, 78, 81, 83, 148, 156, 164, 171, 175, 218, 223, 244, 259, 263, 274
 Résistance · 31, 39, 79, 80, 83, 139, 150, 152, 162, 210-211, 280, 283-285
 Révolution (scientifique) · 25, 32-34, 36
 RIDT (Réseau Interrégional de Diffusion Technologique) · 136
 Royal Society · 15
 Royaume-Uni · 28, 92, 98, 100-102, 110, 115, 127, 130, 135
 Russie · 17

S

SAS (Société par Actions Simplifiées) · 201
 SBA (Small Business Innovation Development Act) · 126
 SBIR (Small Business Innovation Research Program) · 126, 189
 Scepticisme organisé · 26, 28
 Science et société · 7, 10, 32, 41, 52, 53, 55, 62, 86, 145, 146, 149, 153, 158, 169, 208, 211
 Science-industrie · 3, 6-7, 16, 42-45, 47, 88, 91-92, 103, 108, 129, 130, 137, 141, 143, 173, 181, 208, 231, 275; Collaborations · 7, 91, 125, 134
 Science linkage · 108
 Scientification · 7, 91, 98, 103, 108, 110, 137, 281
 Second academic révolution · 88
 Sénat · 152, 195, 202

Sérendipité · 19-21, 23, 47, 208, 282
 Sociology of Scientific Knowledge · 35
 Spin-off · 126-128, 167, 180, 190, 206
 Start-up · 117, 126-129, 175, 181, 189, 211, 227-228, 235
 Stratégie de Lisbonne · 170, 205
 Stratégie de replis · 73, 84
 SWA (Stevenson-Wylder Technology Innovation Act) · 123, 129, 137
 Synergies · 189-190, 213-215, 220, 233, 242, 245, 250-251, 258, 261, 265-266, 273, 280, 282, 284
 Système national d'innovation · 43-44, 49, 92, 112, 117, 129, 166, 191, 212

T

Tacite (compétence, connaissance) · 143, 164, 288
 Technologie · 4, 18, 22, 44-46, 52-53, 91, 103, 107, 112, 118-119, 121, 123, 126, 128, 133-134, 136-137, 142-143, 145-146, 169, 181, 191-192, 199-200, 212, 247, 271, 274, 276, 282
 Technology push · 47, 104
 Tensions · 80, 144, 214-216, 221, 225, 240, 254, 262-263, 265-267, 270, 280, 282, 284, 286, 292
 Thémata · 288-289
 Think-tank · 147, 169, 177, 180, 182, 184, 186-187, 208
 Tour d'ivoire · 275
 Transdisciplinarité · 147, 155-156, 159-162, 239
 Transfert technologique · 91, 123-124, 137
 Transformation institutionnelle · 45, 51, 73, 83, 145, 151-152, 165, 210, 255, 279, 283

Trilemme d'Agrippa · 59
 Triple hélice · 140-145, 158
 Types anthropologiques · 293-294

U

UNICE (Union des Industries de la Communauté Européenne) · 178, 182
 Union des Industries et Métiers de la Métallurgie (UIMM) · 186
 Union européenne · 152, 170
 Universalisme · 26
 Universalité · 26, 108, 145, 150, 162, 236
 Universaux · 54, 56-59, 85
 Université · 3, 88, 90-92, 98, 102, 104-106, 111-117, 123-125, 127-131, 140-142, 146-147, 159, 160, 172-173, 175, 180-182, 184, 188-189, 190, 193-194, 197-199, 203-204, 215, 260, 281
 US House of Representatives · 89, 94
 USPTO (United States Patent and Trademark Office) · 108, 113, 130

V

Valeurs · 154-156, 165, 188-189, 207, 217, 240, 253-254, 256, 258, 270, 288, 291, 293-294
 Valorisation · 2, 3, 118-122, 124-125, 167, 176, 185, 191-195, 197-198, 203, 208, 212, 227, 229, 235, 237, 238, 241, 243, 245, 247, 252, 254, 256-257, 262, 266, 267, 279, 281

Liste des sigles et des abréviations

ANRT:	Association nationale de la recherche technique
ANVAR:	Agence Nationale de Valorisation de la Recherche
AUTM:	Association of University Technology Managers
BDA:	Bayh-Dole Act
BSCPE:	Bon de Souscription de Parts de Créateur d'Entreprise
CADAS:	Conseil pour les applications de l'Académie des sciences
CEA:	Commissariat à l'Énergie Atomique
CED:	Committee for Economic Development
Cemagref:	Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement
CERN:	Organisation européenne pour la recherche nucléaire, anciennement Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
CIFRE:	Conventions Industrielles de Formation par la Recherche
CIR:	Crédit Impôt Recherche
CNE:	Comité National d'Évaluation
CNER:	Comité national d'évaluation de la recherche
CNRS:	Centre Nationale de la Recherche Scientifique
CoNRS:	Comité National de la Recherche Scientifique
CRADA:	Cooperative Research And Development Agreements
CRITT:	Centres Régionaux d'Innovation et de Transfert de Technologie
CSRS:	Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique
DNRD:	Dépense Nationale de Recherche et Développement
DNRDA:	Dépense Nationale de Recherche et Développement des Administrations
DNRDE:	Dépense Nationale de Recherche et Développement des Entreprises
DRIRE:	Directions Régionales de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement
EER:	Espace Européen de la Recherche
EPCSCP:	Établissement Public à Caractère Scientifique, Culturel et Professionnel
EPIC:	Établissement public à caractère industriel et commercial
EPOR:	Empirical Programme Of Relativism
EPST:	Établissements Publics à caractère Scientifique et Technologique
ERT:	European Round Table of Industrials
FIST:	France Innovation Scientifique et Transfert
FRT:	Fonds de Recherche Technologique
FSE:	Fonds structurels européens
FTTA:	Federal Technology Transfer Act
G-7:	Groupe des sept pays les plus industrialisés (Allemagne, Canada, Etats-Unis, France, Italie, Japon, Royaume-Uni)
GAO:	General Accounting Office
GERD:	Gross Expenditure on Research and Development
GFI:	Groupe des Fédérations Industrielles
GIP:	Groupement d'Intérêt Public
GPRA:	Government Performance and Results Act
INRETS:	Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité
INRIA:	Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique
INSERM:	Institut national de la santé et de la recherche médicale
IUT:	Institut Universitaire de Technologie
LCPC:	Laboratoire Central des Ponts et Chaussées
MEDEF:	Mouvement des entreprises de France
MENRT:	Ministère de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie
MINEFI:	Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie
MRNT:	Ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies
NAM :	National Association of Manufacturers
NSF:	National Science Foundation
NTIC:	Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication
OCDE:	Organisation de coopération et de développement économiques
OPPE:	Observatoire des Pratiques Pédagogiques en Entrepreneuriat
OSRD:	Office of Scientific Research and Development
OST:	Observatoire des Sciences et des Techniques

PCRD:	Programme Cadre de Recherche et Développement technologique
PME:	Petite et moyenne entreprise
RIDT:	Réseau Interrégional de Diffusion Technologique
SAS:	Société par Actions Simplifiées
SBA:	Small Business Innovation Development Act
SBIR:	Small Business Innovation Research Program
SWA:	Stevenson-Wydler Technology Innovation Act
UNICE:	Union des Industries de la Communauté Européenne
USPTO:	United States Patent and Trademark Office

Liste des tableaux

Tab. 1 :	Ventilation en pourcentage des dépenses de R-D de l'enseignement supérieur par source de financement pour 7 pays européens, 1983-1987.	100
Tab. 2 :	Financements des dépenses de R-D, par pays et par source de financement, 1981-1999.	100
Tab. 3 :	Dépenses de R-D totale et par source de financement, en % du PIB, 1971-2002.....	100
Tab. 4 :	Part de l'État et des entreprises dans les dépenses d'exécution de la R-D, en % de la DIRD, 1971-2000.....	101
Tab. 5 :	Évolution de la part des grands programmes technologiques civils dans la R-D publique civile (en %).	101
Tab. 6 :	Évolution du montant des grands programmes technologiques militaires (en milliards d'euros).	101
Tab. 7 :	Crédits budgétaires de R-D totaux (en % du PIB).	102
Tab. 8 :	Évolution du nombre d'articles scientifiques publiés par l'industrie US, base 100 en 1988.....	105
Tab. 9 :	Évolution du nombre d'articles scientifiques publiés par l'université US, base 100 en 1988.....	105
Tab. 10 :	Nombre de chercheurs du privé travaillant dans des entreprises de moins de 250 salariés.....	106
Tab. 11 :	Nombre d'entreprises bénéficiaires du CIR.	107
Tab. 12 :	Montant annuel des dépenses de recherche déclarées (en millions d'euros).	107
Tab. 13 :	Montant du CIR (en millions d'euros).	107
Tab. 14 :	Intensité des relations science-industrie pour 5 pays, 1985-1998.....	108
Tab. 15 :	Intensité des relations science-industrie aux États-Unis dans 6 secteurs, 1985-1998.....	108
Tab. 16 :	Part des innovations de produits et de procédés de sept industries américaines développées à partir d'une recherche académique nécessaire ou ancillaire, comparaison de deux périodes.	109
Tab. 17 :	Intervalle moyen entre la diffusion des résultats de la recherche académique et la commercialisation de nouveaux produits et procédés, comparaison dans plusieurs secteurs pour deux types d'innovation et deux périodes.....	110
Tab. 18 :	Part des technologies de pointe dans la production manufacturière (en pourcentage).....	110
Tab. 19 :	Déclarations d'invention (DI) et demandes de brevet (DB) émanant des agences fédérales de recherche US pour la période 1987-2000, et brevets délivrés (BD) pour la période 1997-2000.	112
Tab. 20 :	Nombre de brevets accordés aux universités américaines, 1982-1998.....	112
Tab. 21 :	Croissance attendue du total des brevets déposés par le CNRS, 1990-2003 (1)	113
Tab. 22 :	Dépôts de brevets des universités. Analyse des données recueillies auprès de 42 établissements, estimés comme représentatifs de l'ensemble des établissements.	113

Tab. 23 :	Part de la R-D des entreprises exécutée par le secteur de l'enseignement supérieur, 1980-1995.	125
Tab. 24 :	Montant global des subventions accordées au titre du SBIR, en millions de dollars US, 1983-1999.	126
Tab. 25 :	Nombre annuel de créations de start-up, 1980 – 2002.....	127
Tab. 26 :	Nombre de spin-offs académiques françaises, jusqu'en 2003.....	127
Tab. 27 :	Nombre de CRADA actifs.	129
Tab. 28 :	Co-publications du secteur académique US, 1988-1999.	131
Tab. 29 :	Co-publications du secteur industriel US, 1988-1999.	132
Tab. 30 :	Nombre de contrats du CNRS signés chaque année avec les entreprises.....	132
Tab. 31 :	Mobilité du personnel du CNRS vers les entreprises, 1986-1996.....	133
Tab. 32 :	Caractéristiques de quelques parcs scientifiques et technologiques aux États-Unis et en Europe.....	135
Tab. 33 :	Mode 1 et mode 2 de production de la connaissance.....	148
Tab. 34 :	Statuts des chercheurs questionnés.	219
Tab. 35 :	Nombre de créations, 1990-2001 (année 2001 incomplète).	226
Tab. 36 :	Nombre d'entreprises créées dans le secteur des NTIC.	227
Tab. 37 :	Répartition par période et par secteur des créations.	227
Tab. 38 :	Répartition sous-sectorielle des entreprises, secteur des sciences de la vie. .	227
Tab. 39 :	Nombre d'entreprises par tranche de capital.	228
Tab. 40 :	Nombre d'entreprises par tranche de chiffre d'affaires.....	228
Tab. 41 :	Nombre d'entreprises par tranche d'effectif.	228
Tab. 42 :	Répartition des entreprises par statut juridique.....	228
Tab. 43 :	Répartition régionale des entreprises.	229
Tab. 44 :	Répartition par secteur et par période des 205 entreprises de la population mère (en %).	230
Tab. 45 :	Répartition par secteur et par période des 65 entreprises de l'échantillon (en %).	231
Tab. 46 :	Stabilité et implication des chercheurs-entrepreneurs.	234
Tab. 47 :	Évolution des agréments par la Commission de déontologie concernant les personnels de recherche selon les termes de la loi sur l'innovation, de 1999 à 2003.....	235
Tab. 48 :	Répartition sectorielle des entreprises.	237
Tab. 49 :	Répartition sous-sectorielle des entreprises, secteur des sciences de la vie. .	238
Tab. 50 :	Profils des trois classes.	239
Tab. 51 :	Répartition disciplinaire des trois classes.	240
Tab. 52 :	Composition statutaire de la classe des Académiques.	240
Tab. 53 :	Composition statutaire de la classe des Pionniers.....	246
Tab. 54 :	Composition statutaire de la classe des Janus.....	255
Tab. 55 :	Profils synthétiques des trois classes.	265
Tab. 56 :	Profils des classes en données corrigées des différences de situation institutionnelle.....	266
Tab. 57 :	Contextualisation des phrases du journal de Y.	271
Tab. 58 :	Modalisation affective (positive, négative, exclamation, surprise) des phrases contextualisées du journal de Y.	272
Tab. 59 :	Résumé synoptique des résultats de l'enquête	273
Tab. 60 :	Âges des classes.....	276
Tab. 61 :	Évolution de l'effectif des classes.	277
Tab. 62 :	Évolution de l'âge des classes.	278
Tab. 63 :	Liste des variables de base.....	320

Tab. 64 :	Calcul des paramètres intermédiaires.	321
Tab. 65 :	Calcul des paramètres finaux.	322
Tab. 66 :	Données de l'enquête: variables de base.	323
Tab. 67 :	Données de l'enquête: paramètres, secteurs disciplinaires et Q2.	326
Tab. 68 :	Tableau des vecteurs propres	328
Tab. 69 :	Caractéristiques des classes	329
Tab. 70 :	Contributions des axes à la variance du dipôle (COD) et à l'excentricité de la classe (COR)	329
Tab. 71 :	profils des trois classes intégrées issues de l'ACM.	329
Tab. 72 :	Distribution des entreprises par année et par secteur d'activité	330

Liste des illustrations

Fig. 1 :	Dessin du canard-lapin.....	33
Fig. 2 :	Évolution de la structure du GERD, 1953-2000, en % des dépenses totales...	93
Fig. 3 :	Évolution de la structure des dépenses fédérales, 1953-2000, en % du GERD.	93
Fig. 4 :	Évolution du GERD, 1953-2000, en % du PIB.	94
Fig. 5 :	Évolution de la croissance annuelle des dépenses fédérales et industrielles en R-D, en millions de dollars 1996, 1956-1997 (moyenne glissante d'une période de 7 ans).	95
Fig. 6 :	Taux de croissance annuel des dépenses fédérales et industrielles en R-D, 1956-1997 (moyenne glissante d'une période de 7 ans).	95
Fig. 7 :	Dépenses d'exécution de la R-D par l'industrie et le gouvernement fédéral, en % de la dépense totale, 1953-2000.	96
Fig. 8 :	Parts du soutien fédéral et non fédéral à la recherche académique, en % du soutien total, 1953-2000.....	96
Fig. 9 :	Évolution de la croissance annuelle des soutiens fédéraux et non fédéraux à la recherche académique, en millions de dollars 1996, 1956-1997 (moyenne glissante d'une période de 7 ans).....	97
Fig. 10 :	Taux de croissance annuel des soutiens fédéraux et non fédéraux à la recherche académique, 1956-1997 (moyenne glissante sur une période de 7 ans).....	97
Fig. 11 :	Augmentation de la part des entreprises dans le financement total de la R-D (pourcentage des dépenses totales de R-D dans la zone OCDE).....	98
Fig. 12 :	Évolution des crédits budgétaires publics totaux de R&D rapportés au PIB (en %) pour la France, le Royaume-Uni, l'Allemagne et les États-Unis, 1981-2002.	98
Fig. 13 :	Augmentation du financement de la recherche publique par les entreprises: part de la R-D de l'enseignement supérieur et du secteur public de recherche financée par l'industrie dans la zone OCDE, en %.	99
Fig. 14 :	Nombre annuel d'ouvertures de programmes de transfert technologique dans les universités américaines, 1970-2002.	124
Fig. 15 :	Distribution des créations de start-up parmi les universités américaines.....	129
Fig. 16 :	Co-publications université-industrie en % de la production académique totale (moyenne glissante sur 5 ans).	130
Fig. 17 :	Co-publications université-industrie en % de la production industrielle totale (moyenne glissante sur 5 ans).	131
Fig. 18 :	Nombre d'incubateurs nord-américains créés chaque année, 1950-1995.....	134
Fig. 19 :	Nombre de parcs scientifiques créés chaque année aux États-Unis, 1951-1998	135
Fig. 20 :	Nombre de parcs scientifiques créés chaque année en France, 1970-1989....	135
Fig. 21 :	Fondamentationalisation de la production des trois classes	259
Fig. 22 :	Nombre de contrats en cours par grand secteur économique	296
Fig. 23 :	Nombre de contrats en cours par type de partenariat industriel.	296
Fig. 24 :	Répartition financière par grand secteur économique.	297

Fig. 25 :	Nombre de contrats par type d'entreprise privée.	297
Fig. 26 :	Évolution annuelle du nombre de contrats signés.	298
Fig. 27 :	Évolution annuelle du nombre de contrats signés par grand secteur.....	298
Fig. 28 :	Valeurs propres.....	328
Fig. 29 :	Répartition sectorielle des créations d'entreprises issues du CNRS entre 1999 et 2003.....	331
Fig. 30 :	Répartition régionale de l'implantation des entreprises issues du CNRS entre 1999 et 2003.....	332
Fig. 31 :	Origines régionales des entreprises issues du CNRS entre 1999 et 2003.	332
Fig. 32 :	Évolution du nombre d'avis favorables émis par la commission de déontologie au titre des articles 25.1, 25.2 et 25.3 de la loi sur l'innovation pour des personnels CNRS.	333

Table des matières

INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
0.1 CONTEXTE PROFESSIONNEL DE L'ÉTUDE	3
0.2 APERÇU DE L'ENQUÊTE ET DE SES RÉSULTATS	4
0.3 ENJEUX PHILOSOPHIQUES	5
0.4 PLAN	7
CHAPITRE 1 - L'AUTONOMIE DE LA SCIENCE EN QUESTION	10
1.1 SCIENCE LIBRE OU SCIENCE DIRIGÉE?	14
1.2 LA SÉRENDIPITÉ DE LA SCIENCE PURE COMME JUSTIFICATION SPONTANÉE DE SON AUTONOMIE	19
1.3 LE DIFFÉRENCIATIONNISME ET LA JUSTIFICATION RAISONNÉE DE L'AUTONOMIE	22
1.4 FRAGILITÉ DU DIFFÉRENCIATIONNISME	27
1.5 LA CRITIQUE DU DIFFÉRENCIATIONNISME: VERS L'ANTIDIFFÉRENCIATIONNISME	32
1.6 LA NOUVELLE SOCIOLOGIE DES SCIENCES RELATIVISTE	35
1.7 LA THÉORIE ACTEUR-RÉSEAU	38
1.8 L'ANTIDIFFÉRENCIATIONNISME	41
1.9 LA CRITIQUE DU MODÈLE LINÉAIRE, INSTRUMENT DE DISQUALIFICATION DU DIFFÉRENCIATIONNISME	42
CHAPITRE 2 - AUX SOURCES PHILOSOPHIQUES DE L'ANTIDIFFÉRENCIATIONNISME	51
2.1 UN TRÈS ANCIEN POST-MODERNISME	52
2.2 UN REJET DU NOUMÈNE	55
2.3 L'ARGUMENT DU PLURALISME IRRÉDUCTIBLE	59
2.4 UN MALAISE À GUÉRIR	62
2.5 LE VAIN PROCÈS EN RELATIVISME	67
2.6 INTRODUCTION DE LA NOTION D'OMNIPOTENTIALISME	70
2.7 UN OMNIPOTENTIALISME PLUS SUTBIL : ILLUSTRATION AVEC LA QUESTION DE LA SCIENCE COMME BIEN PUBLIC CHEZ MICHEL CALLON	76
2.8 UN ANTIDIFFÉRENCIATIONNISME PROPHÉTIQUE	86
CHAPITRE 3 - LES TRANSFORMATIONS CONTEMPORAINES DU PAYSAGE DE LA RECHERCHE	88
3.1 REcul DE L'ÉTAT, MONTÉE EN PUISSANCE DE L'ENTREPRISE	92
3.2 LA SCIENTIFISATION DE L'INDUSTRIE	103
3.3 L'INDUSTRIALISATION DE LA RECHERCHE	111
3.3.1 "PRIVATISATION" DE LA CONNAISSANCE	111
3.3.2 LA MERCANTILISATION DE LA SCIENCE	116
3.4 L'INTENSIFICATION DES COLLABORATIONS SCIENCE-INDUSTRIE	129

3.5	LE DÉVELOPPEMENT DE L'INTERFACE SCIENCE-INDUSTRIE	133
3.6	SYNTHÈSE	136
CHAPITRE 4 - L'ANTIDIFFÉRENCIATIONNISME PROPHÉTIQUE		138
4.1	LA THÉORIE DE LA TRIPLE HÉLICE	141
4.2	LE NOUVEAU MODE DE PRODUCTION DE LA CONNAISSANCE	145
4.3	LA CONTEXTUALISATION	150
4.4	LES AGORAS	156
4.5	LA TRANSDISCIPLINARITÉ	159
4.6	RADICALISME ÉPISTÉMOLOGIQUE DE L'ANTIDIFFÉRENCIATIONNISME PROPHÉTIQUE	161
4.7	UN CHERCHEUR NOUVEAU	164
CHAPITRE 5 - LA DOXA ANTIDIFFÉRENCIATIONNISTE		167
5.1	L'EUROPE, L'ÉCONOMIE DE LA CONNAISSANCE ET L'ESPRIT D'ENTREPRISE	170
5.1.1	LA DOXA DE LA COMMISSION EUROPÉENNE	171
5.1.2	LA DOXA DES GROUPE DE PRESSION EUROPÉENS	177
5.1.3	UNE AMÉRIQUE FANTASMÉE	180
5.2	ESPRIT D'ENTREPRISE ET "CONNIVENCE" ENTRE SCIENCE ET INDUSTRIE EN FRANCE	184
5.3	LE DISPOSITIF DE 1999 EN FAVEUR DE L'INNOVATION	194
5.3.1	PARTIE LÉGISLATIVE	196
5.3.2	PARTIE INCITATIVE	199
5.4	LES MESURES DE SOUTIEN À L'INNOVATION ET L'ESPRIT D'ENTREPRISE	201
5.5	LE CHERCHEUR-ENTREPRENEUR, FIGURE CENTRALE DE LA DOXA ANTIDIFFÉRENCIATIONNISTE	205
CHAPITRE 6 - MÉTHODOLOGIE		210
6.1	ALLER Y VOIR	213
6.2	DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS ASPECTS DE L'IMPLICATION DES CRÉATEURS	214
6.3	LES DIFFÉRENTS NIVEAUX D'ANALYSE	217
6.3.1	NIVEAU MACROSCOPIQUE: L'ENQUÊTE PAR QUESTIONNAIRE	218
6.3.2	NIVEAU MÉSCOPIQUE :LES ÉTUDES DE CAS PRÉLIMINAIRES	222
6.3.3	NIVEAU MICROSCOPIQUE : LE CAS DE LA CRÉATION DE NEWMAT	224
6.4	LA QUESTION DE LA RÉCEPTION DES DISCOURS DES CHERCHEURS CRÉATEURS D'ENTREPRISES	224
6.5	LA POPULATION DES ENTREPRISES CRÉÉES PAR DES CHERCHEURS	226
6.5.1	RÉPARTITION SECTORIELLE	226
6.5.2	QUELQUES CARACTÉRISTIQUES ÉCONOMIQUES, JURIDIQUES ET GÉOGRAPHIQUES	227
6.5.3	PRÉSENTATION DE L'ÉCHANTILLON ET REPRÉSENTATIVITÉ	229
6.6	UNE APPROCHE ORIGINALE DES RELATIONS SCIENCE-INDUSTRIE	231
CHAPITRE 7 - PLURALITÉ DES MODES DE COORDINATION		233
7.1	LES LIMITES DE L'ENGOUEMENT ENTREPRENEURIAL DES CHERCHEURS	233
7.2	LES ACADÉMIQUES	240
7.3	LES PIONNIERS	246
7.4	LES JANUS	255
7.5	L'EFFICACITÉ DES MODES DE COORDINATION	263
7.6	ÉTUDE DU CAS DE NEWMAT ET DU PROFESSEUR Y.	267

7.7	LES BÉNÉFICES D'UNE DIVISION CLAIRE DU TRAVAIL	273
CONCLUSION GÉNÉRALE ET SPÉCULATIONS CONCLUSIVES		279
8.1	ENSEIGNEMENTS SUR LA QUESTION DE L'AUTONOMIE DE LA SCIENCE	279
8.2	ENSEIGNEMENTS POUR LES POLITIQUES DE RECHERCHE	280
8.3	ENSEIGNEMENTS POUR LA SOCIOLOGIE DES SCIENCES	283
8.4	RETOUR SUR LE DÉBAT AVEC LE CONSTRUCTIVISME	285
8.5	SPÉCULATIONS CONCLUSIVES: PROPOSITIONS POUR L'EXPLICATION DES FORCES DE RAPPEL	286
8.5.1	LES AFFECTS RATIONNELS	287
8.5.2	FORCES DE RAPPEL ET AUTONOMIE DE LA SCIENCE À LA LUMIÈRE DES AFFECTS RATIONNELS	291
8.5.3	LES RISQUES D'UNE DÉLIQUESCENCE DES AFFECTS RATIONNELS	293
ANNEXES		295
BIBLIOGRAPHIE		334
INDEX NOMINUM		355
INDEX RERUM		359
LISTE DES SIGLES ET DES ABRÉVIATIONS		364
LISTE DES TABLEAUX		366
LISTE DES ILLUSTRATIONS		369
TABLE DES MATIÈRES		371